

Prise en charge spécialisée, globale et interdisciplinaire de la (jeune) femme sportive

Dre NATHALIE WENGER^a, Dre SANDRINE ACKERMANN^b, LAURENCE CHAPPUIS^a, Dre MARTINE JACOT-GUILLARMOD^{a,c} et Dr STÉPHANE TERCIER^a

Rev Med Suisse 2022; 18: 1438-48 | DOI : 10.53738/REVMED.2022.18.790-2.1438

La femme s'est fait une place dans le sport, mais il persiste des inégalités et certaines caractéristiques spécifiques par rapport à l'homme. La puberté est marquée par des modifications hormonales conférant à l'athlète féminine des avantages mais aussi des inconvénients. Elle traverse ensuite diverses périodes de vie qui conditionnent sa relation à son corps et ses performances. Des facteurs anatomiques et hormonaux influencent certaines blessures. Une gestion adaptée du cycle menstruel peut optimiser les performances. Elle est plus à risque de carences nutritionnelles ou de déficit énergétique. De plus, elle souffre davantage d'une image négative de son corps, aggravée par la pression de la femme sportive parfaite! Tous ces aspects sont à considérer lors de sa prise en charge et de son suivi régulier, afin d'éviter des séquelles à long terme.

Specialized, global and interdisciplinary care for (young) sportswoman

Women have made a place for themselves in sport, but there are still inequalities and specific characteristics compared to men. Puberty is marked by hormonal changes that give the female athlete advantages and disadvantages. She then goes through various periods of life that condition her relationship to her body and her performance. Anatomical and hormonal factors influence certain injuries. Proper management of the menstrual cycle can optimize performance. She is more at risk of nutritional deficiencies or energy deficit. Moreover, she suffers more from a negative body image, aggravated by the pressure of the perfect sportswoman! All of these aspects should be considered when taking care of her and following up regularly, in order to avoid long-term consequences.

INTRODUCTION

Les bénéfices des activités sportives pour la santé ne sont plus à prouver, tant pour les filles que pour les garçons. Ces dernières années, la jeune femme a su se créer une place dans la majorité des disciplines sportives, souvent à majorité masculine et historiquement régies par un système patriarcal. Les filles, actuellement bien représentées dans la plupart des sports, y consacrent de plus en plus de temps: 43% des filles et 53% des garçons

dépassent les 7 heures de sport par semaine selon l'évaluation faite en Suisse en 2020. Récemment, pour les 10 à 14 ans, la proportion de très sportifs (> 7 heures/semaine) a davantage progressé chez les filles, réduisant l'écart avec les garçons qui restent encore les plus actifs.¹ Une récente étude lausannoise de 2021 le confirme: 86% des Lausannoises rapportent une activité sportive régulière (> 1x/semaine) et 44% des participant-e-s aux manifestations populaires locales sont des femmes.² Et profitons pour mentionner ici la moisson de médailles rapportées pour la Suisse par les femmes lors des derniers Jeux olympiques (JO). Swiss Olympic a d'ailleurs lancé fin 2019 le projet «Femme et sport d'élite» afin de soutenir la santé et la carrière sportive des femmes, et démystifier certains sujets «tabous».

Au niveau international, la participation des femmes aux JO a débuté en 1900 (2% des athlètes) et n'a cessé de croître pour atteindre un équilibre en termes de genre durant les JO de Tokyo en 2021. Cependant, l'équité dans le sport n'est de loin pas atteinte à tous les niveaux, avec encore de trop nombreux stéréotypes à effacer.³ Les athlètes féminines continuent d'évoluer dans un environnement très masculin, comme dans les études scientifiques, domaine dans lequel les femmes sont encore clairement sous-représentées; une des explications avancées serait une interprétation des résultats plus difficile en raison des variations hormonales liées au cycle. En 2022, la couverture médiatique et les revenus financiers restent toujours disproportionnés, en défaveur des femmes, de même que l'incidence des cas d'abus et de harcèlement dans le sport. La participation sportive des jeunes femmes connaît encore à ce jour d'importantes disparités en lien avec le genre.

De plus, comme toute femme, l'athlète féminine va traverser plusieurs périodes spécifiques au cours de sa vie (puberté, grossesse, ménopause) pouvant influencer sa relation à son corps, sa santé et ses performances. Sur les plans anatomique, physiologique, hormonal ou psychologique, elle diffère de l'athlète masculin, et cela lui procure tantôt des avantages, tantôt des inconvénients.

L'objectif principal de cet article interdisciplinaire est de passer en revue les spécificités des jeunes sportives, afin de permettre à tout-e professionnel-le de la santé de proposer une prise en charge globale adaptée et limiter les risques tant psychologiques que physiques, à court et à long terme. Un des objectifs du Centre SportAdo du CHUV est de mettre à disposition des plus jeunes athlètes cette approche interdisciplinaire, globale et durable.

^aCentre SportAdo, Division interdisciplinaire de santé des adolescents, Département femme-mère-enfant, Centre hospitalier universitaire vaudois, 1011 Lausanne, ^bCabinet de gynécologie Masset et Ackermann, 1008 Prilly, ^cService de gynécologie, Division interdisciplinaire de santé des adolescents, Département femme-mère-enfant, Centre hospitalier universitaire vaudois, 1011 Lausanne
nathalie.wenger@chuv.ch | sackermann@massetackermann-gyneco.ch
laurence.chappuis@chuv.ch | martine.jacot-guillarmod@chuv.ch
stephane.tercier@chuv.ch

PHYSIOLOGIE

Avant le début de la puberté, composition corporelle et taux de testostérone sont identiques dans les deux sexes. Des différences apparaissent à l'adolescence, avec, chez la jeune fille, une prise de masse grasse plus importante alors que le garçon, via l'augmentation de testostérone, gagne en masse musculaire, augmentant force et puissance. Concernant leurs capacités cardiovasculaires, les femmes affichent une VO₂max (consommation maximale d'oxygène) rapportée au poids (critère indiquant le niveau de forme et d'endurance) plus basse, car elles transportent moins bien l'oxygène. En cause, une plus petite taille, un plus petit volume sanguin (-30%), un plus petit cœur (-30%) et une hémoglobine plus basse de 10 à 15%, la testostérone stimulant l'érythropoïèse. Leur performance sportive absolue reste donc presque toujours inférieure à celle des hommes (-6 à -30% selon le sport), l'écart étant le plus marqué dans le cadre d'efforts de courte durée ou dans les sports de force.⁴ Lors de compétitions longues, les graisses jouent un rôle crucial: les femmes profitent alors d'une masse graisseuse plus importante et d'un métabolisme des graisses plus efficace, réduisant cet écart de performances (par exemple: < 10% d'écart lors de compétition Ironman ou de marathon).⁴ Les femmes sont également avantagées dans les sports exigeant grande mobilité et souplesse, leurs ligaments et tendons étant plus élastiques sous l'influence des œstrogènes.

ADOLESCENCE

Toute jeune athlète reste avant tout une adolescente qui traverse une période stressante pour son corps, liée aux nombreuses modifications physiques et psychiques. Si le suivi de la croissance et du développement est un indicateur essentiel de santé globale, l'évaluation psychosociale (HEADSSS) doit guider tout entretien avec un-e adolescent-e, afin de ne pas omettre certaines problématiques telles que surentraînement ou maltraitance.⁵ La protection de la santé des athlètes et le soutien au développement positif des jeunes font partie intégrante de la mission des professionnel-le-s de la santé.⁶

Concernant la pratique sportive, le multisport doit être encouragé avant l'adolescence, afin d'éviter une spécialisation trop précoce, d'acquérir des compétences motrices variées et de minimiser les risques de lésions de surcharge⁷ ou d'abandon/burnout sportif.⁸⁻¹⁰ Pourtant, de nombreuses athlètes, en particulier dans les sports techniques (natation (artistique), plongeon, danse, gymnastique ou patinage artistique), sont encore orientées très tôt à pratiquer un seul sport, avec l'objectif d'intégrer l'élite. Idéalement, un équilibre sain entre santé et performances doit être recherché, notamment concernant l'apparition et le maintien de cycles menstruels réguliers chez l'athlète féminine.

CYCLE MENSTRUEL ET SPORT

Les principaux troubles du cycle rencontrés chez la sportive sont la prolongation de la durée des cycles (oligoménorrhée) et l'aménorrhée, condition déjà bien décrite¹¹ et présentant un large diagnostic différentiel à ne pas négliger. Pendant longtemps, l'aménorrhée de la sportive a été à tort considérée

comme normale et liée à un «excès» d'activité physique (AP). La littérature rapporte des chiffres variables selon les sports, allant jusqu'à 65% chez les sportives d'endurance (course) et 69% chez les danseuses.¹²⁻¹⁴ Dys- et hyperménorrhée peuvent rendre l'entraînement difficile, voire impossible, et perturbent aussi les performances sportives.⁴

Selon une enquête de l'English Institute of Sport en 2020, 88% des athlètes féminines estiment que leur cycle affecte l'entraînement ou les performances, et 82% déclarent ne jamais avoir reçu d'informations sur ce sujet. Il semble capital de briser le tabou des menstruations, d'informer les jeunes athlètes et de former leur entourage sportif.

Influence sur l'entraînement et les performances

Jusqu'à récemment, le cycle féminin n'a guère joué de rôle dans la planification des entraînements. Associé aux douleurs et aux variations d'humeur, il aurait plutôt mauvaise presse. C'est oublier trop tôt les bénéfices pour l'athlète, résumés dans la **figure 1**, de ces fluctuations hormonales correctement exploitées.¹⁵

Toute femme sportive ou active devrait intégrer son cycle à son plan d'entraînement afin d'évaluer les impacts généraux et adapter entraînement et récupération. À l'instar de Michelle Gisin,¹⁶ ces recommandations permettant une optimisation des performances s'adressent surtout aux athlètes élites. La sportive amatrice y trouvera également des avantages en matière de confort et de récupération. Il est à noter que l'entraînement contrôlé par le cycle ne fonctionne chez l'athlète que si le cycle est naturel, la pilule contraceptive ou tout autre traitement hormonal annulant les variations hormonales et ses effets.

CONTRACEPTION ET SPORT

La contraception chez la sportive relève de nombreux défis: en plus d'empêcher une grossesse, elle peut viser à atténuer la dysménorrhée, à limiter le syndrome prémenstruel, à réduire l'hyperménorrhée et l'anémie qui en découle, mais également à planifier les cycles en fonction du calendrier des compétitions. La contraception ne doit, en outre, pas réduire le niveau de performance ni entraîner de rétention hydrique. Un sondage effectué en 2021 par Swiss Olympic auprès des athlètes féminines en âge de procréer a montré que 45% d'entre elles utilisent une contraception et 58% sous forme de pilule. Celle-ci permet de lisser le profil hormonal et offre une meilleure stabilité des performances au fil du mois. Une méta-analyse conclut que la pilule n'aurait que peu d'effets défavorables sur les performances¹⁷ et les athlètes estiment que la contraception n'affecte pas négativement leurs performances,¹⁸ sans toutefois les améliorer.

Pour les athlètes qui souffrent de troubles menstruels, les bénéfices de la contraception outrepassent clairement ses éventuels désagréments. Un sondage suisse révèle que 65% des athlètes sans contraception souffrent de troubles menstruels. Il y a donc peu de raisons pour hésiter à prescrire une contraception à une athlète qui le demande. Le choix de la méthode doit être adapté à chacune, en fonction des buts recherchés et

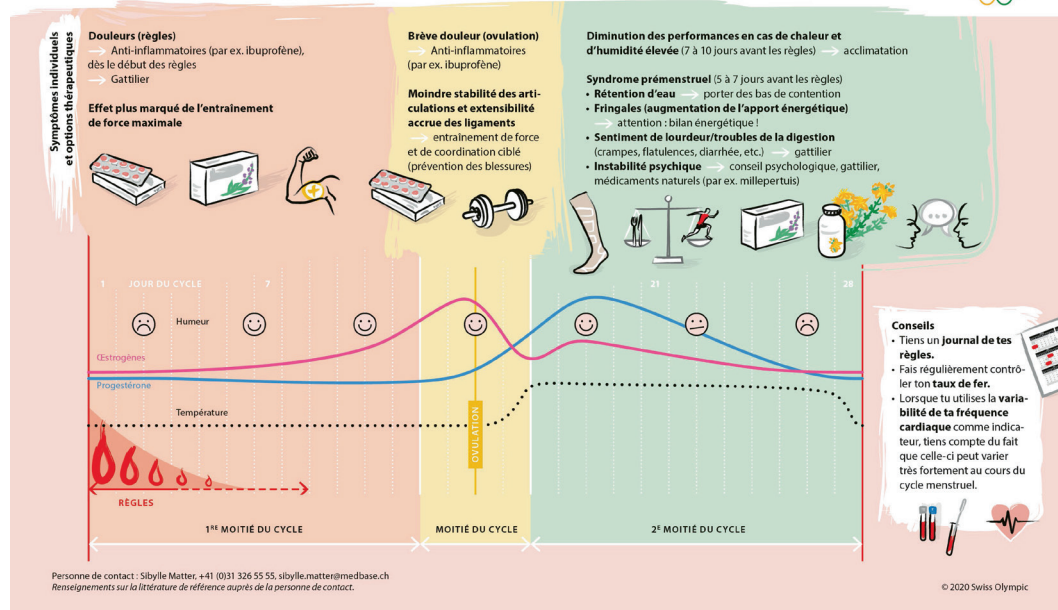
FIG 1 Le cycle menstruel et son influence sur l'entraînement

Cycle menstruel normal: entre 21 et 35 jours; Oligoménorrhée: > 35 jours; Aménorrhée: absence de règles > 3 mois; Aménorrhée primaire: absence de règles à l'âge de 16 ans.

1^{re} phase du cycle (folliculaire): les œstrogènes influencent positivement la sérotonine, hormone de la bonne humeur, conférant une augmentation de l'énergie et de la motivation. Leur effet anabolique favorise les performances pour les entraînements de force. **Ovulation:** les taux d'œstrogènes sont au maximum, engendrant une laxité accrue des ligaments et un plus grand risque de blessures. **2^e phase du cycle (lutéale):** la progestérone favorise la récupération et le sommeil via son effet catabolique. En revanche, elle favorise une possible rétention d'eau, des troubles digestifs et le fameux syndrome prémenstruel (SPM).

Quelle est l'influence du cycle menstruel sur mon entraînement ?

Sibylle Matter, Patrik Noack, Joëlle Flück



(Avec l'aimable autorisation de Swiss Olympic⁴⁴).

du mode d'administration qui lui convient, dans le respect des bonnes pratiques médicales. La pilule reste la plus plébiscitée car elle permet de décaler les menstruations. Le **tableau 1** résume les différentes possibilités.

GROSSESSE ET SPORT

La grossesse implique des modifications importantes pour l'athlète féminine. La prise de poids et le déplacement du centre de gravité modifient l'équilibre et majorent la pression sur les articulations et le rachis. L'imprégnation hormonale engendre une augmentation de l'élasticité ligamentaire avec un risque de blessures majoré. L'augmentation du volume sanguin circulant augmente le travail du cœur et la fréquence cardiaque; on note alors une diminution de la résistance vasculaire. Après 20 semaines de grossesse, le retour veineux est entravé par la pression de l'utérus sur la veine cave. Le décubitus dorsal peut alors induire une hypotension. Le système respiratoire se modifie aussi, avec une diminution de la réserve pulmonaire, rendant les exercices anaérobiques difficiles.

Au travers des âges, les médias ont pointé du doigt les athlètes qui continuaient leur carrière élite durant et après leur grossesse. Le peu d'évidences scientifiques sur les effets de l'entraînement à haut niveau pendant la grossesse a incité de nombreuses femmes à mettre leur carrière entre parenthèses.

Actuellement, plusieurs études, dont un consensus international,¹⁹ démontrent que l'AP est clairement recommandée pendant la grossesse autant pour la maman, en diminuant la prise de poids et les risques de diabète, de HTA ou de prééclampsie, que pour le bien-être foetal.^{20,21} L'AP ne majore pas le taux de fausses couches ni celui des naissances prématurées, réduit les complications lors de l'accouchement et du post-partum (par exemple: dépression), et accélère la récupération physique après l'accouchement.²²

Quel type d'exercice?

Il faut en premier lieu s'assurer que l'état de santé général de la patiente permet une AP adaptée et que la grossesse soit physiologique. Les sports à risque (chute, contact, combat) et en position couchée prolongée sont à éviter. Quant aux sportives amatrices, il faudra bien insister sur les limites à ne pas dépasser en cas d'exercice aérobie (échelle de Borg 13-14 = possibilité de tenir une conversation durant l'exercice). Le **tableau 2** résume les autres recommandations courantes.

Et le post-partum?

Si l'entraînement devrait être réintroduit de façon progressive, en fonction du type d'accouchement et des éventuelles complications obstétricales, une rééducation périnéale est recommandée *dans tous les cas*. L'entraînement ne contre-

TABLEAU 1 Les différents moyens de contraception pour la jeune femme sportive

Contraception	Avantages (sport)	Désavantages (sport)	Remarques
Pilule combinée	<ul style="list-style-type: none"> Diminution SPM, dysménorrhée, hyperménorrhée, anémie et fluctuations d'humeur Possibilité de décaler les cycles 	<ul style="list-style-type: none"> Down-regulation œstrogènes/testostérone Appétit augmenté Rigueur de la prise quotidienne (jetlag) 	<ul style="list-style-type: none"> Down-regulation œstrogènes/progestérone Risque de thrombose
Anneau vaginal	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule Moins de rigueur, plus facile avec le jetlag 	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule 	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule
Patches œstro-progestatifs	<ul style="list-style-type: none"> Idem anneau vaginal 	<ul style="list-style-type: none"> Idem anneau vaginal 	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule, mais moins pratique en cas de forte transpiration et sport aquatique
Pilule progestative	<ul style="list-style-type: none"> Diminution dysménorrhée et hyperménorrhée Éventuelle aménorrhée 	<ul style="list-style-type: none"> Spottings intermenstruels 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptée chez les patientes à risque de TVP
Implant	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule progestative Prise quotidienne rigoureuse pas nécessaire En place pour 3 ans 	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule progestative 	<ul style="list-style-type: none"> Idem pilule progestative
DIU hormonal	<ul style="list-style-type: none"> Idem implant, mais mieux toléré Peu de down-regulation du système endogène En place pour 5 ans Fiabilité contraceptive Diminution SPM 	<ul style="list-style-type: none"> L'aménorrhée induite pose des problèmes pour connaître la phase du cycle 	<ul style="list-style-type: none"> Différents dosages et durées
DIU cuivre	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'influence sur la production hormonale endogène En place pour 5 à 10 ans Fiabilité contraceptive 	<ul style="list-style-type: none"> Possible augmentation de la dysménorrhée, l'hyperménorrhée et la ménorragie 	
Préservatif	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'influence hormonale Protège des IST 	<ul style="list-style-type: none"> Contraception dépend de l'utilisation systématique 	

indique pas l'allaitement, et vice versa. Il est conseillé d'allaiter ou de tirer son lait avant l'entraînement et de maintenir une bonne hydratation.

Cette période, marquée par des changements physiques et une imprégnation hormonale augmentant les risques de lésions tendineuses et ligamentaires, ne garantit pas, après une longue interruption, un retour aisé au plus haut niveau. Or une grande pression est mise sur les athlètes par les coachs, les médias, les supporters et les sponsors pour un retour rapide à la compétition.

TABLEAU 2 Recommandations en matière d'activité physique pendant la grossesse

L'entraînement doit être arrêté en cas de: contractions, saignements, perte de liquide amniotique, vertiges, céphalées, angor, déséquilibre ou signe de thrombose. Il s'agit alors d'effectuer un contrôle spécialisé en urgence. VO₂max: consommation maximale d'oxygène.

DO

- Minimum 150 minutes/semaine d'activité modérée pendant toute la grossesse
- Apport calorique suffisant
- Hydratation adéquate
- Exercices en aérobic principalement
- Pour les athlètes expérimentées: exercices en fractionné possibles
- Entraînement jusqu'à maximum 1800 m

DON'T

- Pas plus de 45 minutes sans apport énergétique
- Pas d'entraînement en extérieur en cas de températures élevées
- Au 1^{er} trimestre, il est capital d'éviter l'hyperthermie (qui peut avoir un effet tératogène)
- Ne pas dépasser 90% de la VO₂max⁴⁵
- Pas de chocs sur le ventre ou de perte d'équilibre
- Pas d'accélération/décélération
- Pas de lourds impacts (trampoline)
- Pas de plongée sous-marine (phénomène de décompression)

PÉRINÉE ET SPORT

Les causes les plus communes de dysfonctions pelviennes sont la ménopause, le vieillissement, la grossesse et l'obésité. Cependant, l'AP est un facteur à ne pas négliger. L'augmentation de la pression intra-abdominale (PIA) semble être à l'origine de l'incontinence des sportives. Les sports à impact et induisant des contractions abdominales multiples (sauts répétés), comme le trampoline, la gymnastique, l'athlétisme, le basket ou l'équitation, multiplient par dix cette pression «vers le bas», responsable des fuites, avec une prévalence atteignant près de 25% des pratiquantes;^{23,24} chiffres probablement sous-évalués, nombre d'athlètes ne se confiant pas à ce sujet.

Chez la sportive, l'hyperpression abdominale fréquente entraîne une surcharge et des dommages à la musculature périnéale. Se crée alors un déséquilibre entre une sangle abdominale trop puissante et un plancher pelvien trop faible, ne pouvant répondre correctement à une augmentation soudaine de la PIA. Comme il est difficile d'agir sur un muscle chroniquement endommagé, la prévention prime, en informant la sportive et en instaurant dès le début de son activité une éducation du plancher pelvien, encadrée par un-e physiothérapeute.

NUTRITION

Une nutrition variée et suffisante est essentielle pour récupérer, performer et éviter les blessures. Et chez les adolescentes de surcroît, pour grandir et se développer. La littérature favorise les aliments non transformés, sans compléments sauf si nécessaire.²⁵ Dans ce domaine également, l'éducation de l'athlète et de son entourage est cruciale. Sont plus à risque de troubles en lien avec la nutrition: les femmes, les adolescent-

e-s et tous les athlètes avec des régimes sélectifs ou pratiquant des sports esthétiques ou d'endurance. Les jeunes filles sportives semblent donc particulièrement vulnérables.²⁶ Peu d'études ont évalué les femmes dans ce domaine et aucune

recommandation basée sur des preuves solides n'existe actuellement. Les connaissances actuelles et documentées, ainsi que l'influence du cycle menstruel sont résumées dans le **tableau 3**.

TABLEAU 3 Nutrition de la femme sportive

Références des besoins selon la SSNS (Société suisse de nutrition sportive), la SSN (Société suisse de nutrition), le SDA (Sports Dietitians Australia) et selon les réf.^{26,46}
Carboloading: charge en glucides avant un effort; DXA: absorptiométrie à rayons X doubles; RED-S: Relative Energy Deficiency in Sports; TCA: trouble du comportement alimentaire.

	Besoins	Particularités de la femme sportive	Influence du cycle menstruel
Général	<ul style="list-style-type: none"> Nutrition variée et suffisante Essentielle pour récupérer, performer et éviter des blessures 	<ul style="list-style-type: none"> Besoins inférieurs à ceux de l'homme Tendance à modifier et/ou restreindre ses apports 	<ul style="list-style-type: none"> Le cycle influence la régulation de l'appétit, les fringales ou les problèmes gastro-intestinaux Phase lutéale: métabolisme de base légèrement augmenté de 3 à 10%
Glucides	<ul style="list-style-type: none"> Adapter les apports quotidiens au type d'effort (intensité, durée) <ul style="list-style-type: none"> Entraînement léger: 3-5 g/kg/j Entraînement moyen (~ 1 h/jour): 5-7 g/kg/j Entraînement intensif (~ 1-3 h/j): 6-10 g/kg/j Entraînement très intensif (> 4-5 h/j): 8-12 g/kg/j Dès efforts intenses de > 60min: 30-60 g/h Dès effort > 2,5 h: 60-90 g/h (diverses sortes) 	<ul style="list-style-type: none"> Stockage moindre en glycogène (surtout chez l'adolescente)²⁶ → Carboloading avant un effort d'endurance moins efficace, surtout car consommation de glucides insuffisante 	<ul style="list-style-type: none"> Phase lutéale: carboloading plus efficace (les œstrogènes favorisent la sensibilité à l'insuline et donc un meilleur stockage du glycogène) Dosages <ul style="list-style-type: none"> Phase lutéale: 8 g/kg/j Reste du cycle: 10-12 g/kg/j⁴⁶
Protéines	<ul style="list-style-type: none"> Sportives: 1,2-2 g/kg/j Population «normale»: 0,8 g/kg/j Apport régulier tout au long de la journée en 3-5 portions de 20 g (ou 0,3 g/kg), environ toutes les 4 h Pour une meilleure régénération musculaire et une synthèse des protéines musculaires maximale Privilégier les sources de protéines de bonne qualité (riches en leucine) Si protéines d'origine végétale: ajouter 10% d'apports supplémentaires et combiner diverses sortes de protéines 	<ul style="list-style-type: none"> Globalement besoin de 25% de moins de protéines 	<ul style="list-style-type: none"> Il manque des études qui évaluent les besoins en protéines en fonction du cycle Mais les besoins seraient augmentés pendant la phase lutéale
Lipides	<ul style="list-style-type: none"> Proportions actuelles recommandées: 25 à 35% des calories totales Indispensables pour l'absorption des vitamines liposolubles et fournir les acides gras essentiels Un régime insuffisant en graisses interfère avec la récupération après l'effort 	<ul style="list-style-type: none"> Apport adéquat pour maintenir des cycles menstruels normaux Minimum 15% des calories totales à partir de sources de graisses non transformées (noix, viande maigre, olive, graines, œuf et avocat) Ratio 5-10:1 entre les oméga 6 et oméga 3 	<ul style="list-style-type: none"> Phase folliculaire (taux d'œstrogènes faibles): graisses moins utilisées comme substrat énergétique Phase lutéale: œstrogènes favorisent la lipolyse (sensibilité accrue à la lipoprotéine lipase) → Insister davantage sur l'apport en graisses pendant la phase lutéale (recours accru au métabolisme des graisses)
Hydratation	<ul style="list-style-type: none"> Besoins très individuels selon le taux de transpiration Importance de rééquilibrer le niveau d'hydratation après l'effort surtout Compléments en électrolytes sont rarement nécessaires <p>Recommandations: mesurer la perte de sueur avec des patchs ou le calculateur de la SSNS (en allemand seulement): www.ssns.ch/sportsnutrition/trinkmengenrechner/</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les jeunes femmes (versus femmes adultes) transpirent moins (glandes sudoripares immatures) et ont une sensation de soif moins prononcée 	<ul style="list-style-type: none"> Phase lutéale: risque de déshydratation plus marqué
Micronutriments	<ul style="list-style-type: none"> Besoins en fer <ul style="list-style-type: none"> Filles et garçons de 9 à 13 ans: 8 mg/j Garçons adolescents de 14 à 18 ans: 11 mg/j Filles adolescentes de 14 à 18 ans: 15 mg/j Femmes avant la ménopause: 15 mg/j Besoins en calcium <ul style="list-style-type: none"> Plus élevés chez l'adolescente en raison de la croissance Adultes: 1000 mg/j Adolescentes: 1000-1300 mg/j Besoins en vitamine D <ul style="list-style-type: none"> Plus élevés chez l'adolescente en raison de la croissance Viser > 30 ng/ml ou > 75 nmol/l Dépendant de l'exposition au soleil, à évaluer selon les habitudes de l'athlète Adultes: 400-800 UI/j Adolescentes: 600-1000 UI/j 	<ul style="list-style-type: none"> Besoins majorés dès menstruations Absorption du fer diminuée 3-6 h post-effort intensif (augmentation de l'hépcidine) Besoins similaires entre sportives et non sportives Si TCA/RED-S/aménorrhée/DXA mauvaise: majorer l'apport de calcium à 1500 mg/j Besoins similaires entre sportives et non sportives Si TCA/RED-S/aménorrhée/DXA mauvaise: majorer l'apport de vitamine D à 1500-2000 UI/j 	

Carences

Dès l'apparition des menstruations, le risque de carence en fer existe, surtout en cas d'hyperménorrhée. Cela est d'autant plus vrai pour les adolescentes, dont les besoins en fer sont augmentés, et bien plus encore chez les jeunes sportives, l'effort intense stimulant la production hépatique d'hépcidine, protéine inhibant l'absorption du fer.²⁷ On note une prévalence élevée de carence martiale chez les jeunes sportives (jusqu'à 52%),²⁸ spécialement dans les sports d'endurance et à risque de troubles du comportement alimentaire. L'alimentation a un rôle important à jouer pour éviter cette carence, les femmes consommant moins d'aliments riches en fer.

Un bilan ferrique normal est une base indispensable pour espérer de bonnes performances. Un monitoring régulier est donc recommandé et des normes de ferritine ont été établies pour les sportif-ve-s.²⁵ Ces valeurs sont utiles à un suivi longitudinal tout en permettant la détection de certains types de dopage. Une supplémentation, à privilégier per os, et 1 jour sur 2,²⁹ idéalement à distance de l'entraînement (demi-vie de l'hépcidine: 6 heures), est souvent nécessaire en cas de carence, bien que des stratégies nutritionnelles peuvent parfois suffire.

Chez les adolescentes, les apports en calcium et vitamine D, éléments essentiels à la régulation de la densité minérale osseuse (DMO), devront aussi être régulièrement évalués car ils sont souvent insuffisants en raison de la croissance (**tableau 3**).

RED-S et TCA

L'athlète féminine, même si ses besoins énergétiques sont inférieurs à ceux d'un homme, aura plus tendance à modifier/restricter ses apports, la mettant à risque de carences et de déficit énergétique (DE). Les raisons en sont multiples: obsession esthétique, pression de donner une image de femme parfaite, perfectionnisme, stress, pression de la performance ou hauts volumes d'entraînement. Le DE chez les sportif-ve-s est appelé RED-S (Relative Energy Deficiency in Sports) et remplace depuis 2014 l'obsolète triade de l'athlète féminine (anorexie, aménorrhée et ostéoporose). Le RED-S, précédemment décrit en détail,^{12,13,25,30} regroupe diverses atteintes psychiques et physiques à ne pas banaliser, tels les troubles du cycle. Il peut être secondaire à une mauvaise planification des entraînements ou à des besoins énergétiques accrus, par exemple, lors de changement de catégories. De même, les exigeants besoins énergétiques nécessaires à la croissance font de l'adolescence une période particulièrement délicate et à risque de RED-S.

Selon la littérature, entre 22 et 58% des athlètes sont en DE³¹ et jusqu'à 60% présentent des symptômes de RED-S.¹³ Un TCA peut s'y associer, principalement chez les femmes (4F:1H) et surtout les adolescentes. Une étude rapporte 42% de TCA (troubles du comportement alimentaire) chez des athlètes norvégiennes pratiquant un sport esthétique.³² En effet, la prévalence d'un RED-S comme d'un TCA diffère selon les sports, avec 4 catégories à risque: les sports esthétiques, d'endurance, gravitationnels et à catégorie de poids.^{10,32}

Une courte période de DE semble ne générer qu'une baisse transitoire des performances et des dysrégulations aiguës

réversibles (par exemple: régime pour atteindre une catégorie de poids, période d'affûtage précompétition). Mais à long terme, des effets secondaires irréversibles peuvent s'installer. Le plus redouté est l'impact sur la DMO qui diminue de 2 à 3% par an chez les athlètes en DE de longue durée et en aménorrhée.^{30,31} La prévalence des lésions osseuses augmenterait de plus de 4 fois chez ces athlètes.³³ Les sports à impact (minimum 15-20 minutes/jour) ont en revanche un effet protecteur en stimulant la formation osseuse (DMO 5-15 fois plus élevée). Ces constatations devraient encourager une préparation physique stimulant la DMO pour les sports sans impact (natation, cyclisme).

Tant pour le RED-S que pour les TCA, il n'existe aucun outil précis de détection, en dehors d'une anamnèse détaillée (**tableau 4**). À noter qu'un IMC normal n'exclut pas le diagnostic de RED-S. Toutefois, la prévention par un diagnostic précoce ciblé est essentielle afin de prévenir de graves conséquences à long terme (tant osseuses que mentales), en particulier durant l'adolescence. En effet, 90% de la masse osseuse est acquise avant 18 ans et un déficit n'est pas corrigible.

Un dépistage annuel, voire semestriel, est recommandé chez les athlètes à risque. Il doit être interdisciplinaire³⁴ et son objectif est d'atteindre un équilibre entre apports énergétiques et charge d'entraînement (**tableau 4**). Dans le cas d'athlètes mineur-e-s, les parents devront être impliqués, ainsi que les coaches et l'entourage sportif, peu sensibilisés à cette problématique, selon une étude locale.³⁵

BLESSURES

L'incidence des blessures est comparable chez les jeunes des deux sexes, mais, pour les adultes, elle est plus élevée chez les hommes.¹ Différents facteurs prédisposent pourtant les jeunes sportives à certaines blessures spécifiques:³⁶ des facteurs anatomiques (genua valga, hypermobilité, centre de gravité plus bas), biomécaniques (activation neuromusculaire différente, valgus dynamique en réception de sauts, force moindre) ou hormonaux.³⁷ La lésion du ligament croisé antérieur (LCA) est une blessure sportive courante et la mieux étudiée. Le risque d'une blessure du LCA est majoré de 3 à 6 fois pour les athlètes féminines.³⁷ Là encore, plusieurs facteurs reliés (anatomiques, biomécaniques et hormonaux) ont spécifiquement été reconnus responsables chez la femme d'une augmentation du risque de blessure. Par exemple, autour de la période d'ovulation, la laxité ligamentaire est augmentée.³⁸

En limitant les fluctuations hormonales, la contraception pourrait diminuer de 20% le risque de lésion du LCA.³⁹ Cela n'empêche pas la promotion des entraînements neuromusculaires spécifiques dans le but d'améliorer la stabilité dynamique du genou et du bassin, principalement lors des réceptions de sauts.⁴⁰

De plus en plus d'études suggèrent également que la femme présente un risque 2 fois plus élevé de subir une commotion cérébrale et qu'elle mettra plus de temps pour récupérer. La microstructure cérébrale, le cycle hormonal et vraisemblablement un manque de force de la musculature cervicale pourraient expliquer cette observation.⁴¹

PSYCHOLOGIE

À l'adolescence, la jeune femme fait face à de nombreux changements qui peuvent avoir un impact sur son image corporelle mais également sur son psychisme, son estime

d'elle-même et sa confiance en elle. Selon de récentes études, l'athlète féminine rapporte un taux plus élevé de symptômes négatifs concernant sa santé mentale. Elle souffre plus que l'homme d'une image négative de son corps, des conséquences de messages indésirables reçus sur les

TABLEAU 4 Définition et prise en charge d'un RED-S/TCA chez l'athlète féminine

Compter **plusieurs semaines** pour corriger le DE, **plusieurs mois** pour un retour des menstruations et **plusieurs années** parfois pour améliorer la santé osseuse. Références des besoins selon SSNS (Société suisse de nutrition sportive), SSN (Société suisse de nutrition), SDA (Sports Dietitians Australia), et selon les réf.^{34,47}
 ALAT: alanine aminotransférase; AMH: Anti-Müllerian Hormone; AP: activité physique; DE: déficit énergétique; DHEA: déhydroépiandrostérone; DMO: densité minérale osseuse; DXA: absorptiométrie à rayons X doubles; FSC: formule sanguine complète; GNRH: Gonadotropin Releasing Hormone; HC: hydrates de carbone; IMC: indice de masse corporelle; ISRS: inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine; LH: hormone lutéinisante; PRL: prolactine; RED-S: Relative Energy Deficiency in Sport; RED-S CAT: Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool; TCA: troubles du comportement alimentaire; 17OH-progesterone: 17-hydroxyprogesterone.

	RED-S	TCA
Définitions	<ul style="list-style-type: none"> Bilan négatif quotidien entre apports et besoins énergétiques < 30 kcal/kg de masse maigre/j Volontaire ou non Chez les athlètes élités ou amateurs Également chez les hommes (moins fréquent) Facteurs hormonaux sous-jacents <ul style="list-style-type: none"> Augmentation du cortisol Réduction du taux de T3, de testostérone mais surtout de leptine qui diminue la pulsativité de la GNRH et LH → aménorrhée hypothalamique fonctionnelle, symptôme phare. Adolescentes plus sensibles que les femmes.³³ Stress physique et psychique jouent aussi un rôle mais le DE resterait le facteur prédisposant majeur³⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> Fait partie des addictions dans le DSM-V Regroupe: anorexie mentale, boulimie et TCA non spécifiés Désir de contrôler son poids en maîtrisant son alimentation Perte de poids volontaire, associée à des manœuvres pour réduire les apports et/ou augmenter les dépenses: triage des aliments, restrictions, éventuels vomissements Culpabilité, compulsions, obnubilation psychique pour l'alimentation et son contrôle Isolement social
Nutrition	<ul style="list-style-type: none"> Anamnèse détaillée: apports en HC/protéines, régime, intolérances/allergies, timing par rapport aux entraînements, planning entraînement, relation au corps/poids, changement de poids The LEAF Questionnaire⁴⁸ peut aider Consultation chez diététicien-ne spécialisé-e fortement conseillée Éventuelle mesure de la composition corporelle (DXA) pour connaître la masse maigre et le taux de masse grasse Améliorer l'apport énergétique global sur toute la journée en évitant des périodes de DE Compter environ +300-600 kcal/j Cible: > 45 kcal/kg de masse maigre/j Axer sur l'apport en glucides et protéines et diminuer les fibres⁴⁷ La prise de poids est un facteur décisif pour le retour des menstruations But: retrouver le poids antérieur quand les menstruations étaient présentes 	<ul style="list-style-type: none"> Anamnèse détaillée: idem RED-S + contrôle du poids, vomissements, moral, culpabilité, ruminations Questionnaire ne suffit pas car TCA souvent sous-évalué ou caché par les athlètes. Entretien avec questions ciblées essentiel Consultation chez diététicien-ne déconseillée dans un premier temps Pas de mesure de la composition corporelle (DXA) dans un premier temps Améliorer l'apport énergétique global Schéma spécifique de renutrition intense avec 3 repas/j + 3 collations/j CAVE syndrome de renutrition (suivi électrolytes) Axer sur l'apport en glucides et en protéines et diminuer les fibres⁴⁷ La prise de poids est un facteur décisif pour le retour des menstruations
Sport	<ul style="list-style-type: none"> Évaluer la charge d'entraînement Réduire la charge d'entraînement Haut risque de blessures et/ou maladies → autorisation sport/compétition à individualiser et selon outil clinique RED-S CAT⁴⁹ Collaboration avec coach et entourage essentielle 	<ul style="list-style-type: none"> Interdire toute AP dans un premier temps Puis adapter la charge d'entraînement Haut risque de blessures et/ou maladies → autorisation retour au sport/compétition à individualiser et selon outil clinique RED-S CAT⁴⁹ Collaboration avec coach et entourage essentielle
Médical	<ul style="list-style-type: none"> Anamnèse (nutrition/régime, entraînement, relation au corps/poids, changement de poids, menstruations, fractures de stress, moral, pression), constantes avec IMC, status ECG Laboratoire de base: FSC, TSH, ferritine, CRP, vitamine B12, calcium, créatinine, ALAT (vitamine D) CAVE: poids/IMC stables ne sont pas des paramètres fiables 	<ul style="list-style-type: none"> Anamnèse (idem RED-S + vomissements, abus/maltraitance, idées suicidaires), constantes avec IMC, status ECG Laboratoire de base: idem RED-S Si vomissements: ajouter électrolytes (Na+, K+, chlore) et bicarbonates, et effectuer un contrôle dentaire
Psychologique	<ul style="list-style-type: none"> Évaluer personnalité, anxiété, image corporelle, estime de soi, moral, maltraitance Suivi fortement conseillé <ul style="list-style-type: none"> Que le DE soit volontaire ou non Lorsque le DE est difficile à comprendre et à accepter Si baisse de moral associée 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi psychologique spécialisé indispensable Entretien de famille si mineure/adolescente Envisager antidépresseurs (ISRS) selon moral

TABLEAU 4 Définition et prise en charge d'un RED-S/TCA chez l'athlète féminine (suite)

	RED-S	TCA
Santé osseuse	<ul style="list-style-type: none"> Suppression de la formation osseuse si apports < 30 kcal/kg de masse maigre/j DXA si 1 critère minimum³⁴ <ul style="list-style-type: none"> 6-12 mois d'aménorrhée ou de DE/TCA Fracture de fatigue Perte de poids de > 10% en 1 mois Ménarche > 16 ans DXA < 20 ans: évaluer sur corps entier ou en lombaire DXA 20-30 ans: évaluer en lombaire ou sur col fémoral Chez les femmes de < 30 ans, on utilise le Z-score pour les résultats <ul style="list-style-type: none"> Entre -1 et -2: DMO basse (si sport à impact: devrait être 5-15% plus élevé) Inférieur à -2: ostéoporose À répéter aux 12 mois tant que l'athlète est à risque, sur même machine idéalement S'assurer d'un apport énergétique adéquat et suffisant en calcium et vitamine D Supplémenter si besoin <ul style="list-style-type: none"> Calcium 1000-1300 mg/j Vitamine D 800 jusqu'à 1500-2000 Uj/j Vitamine D cut-off controversée mais on s'accorde sur insuffisante si < 20 ng/ml (< 50 nmol/l) en hiver et < 30 ng/ml (< 75 nmol/l) en été Charge mécanique sur l'os (sauts 15-20 min/j) pour augmenter la DMO Meilleur traitement pour effet positif sur l'os: reprise de poids et de masse maigre 	<ul style="list-style-type: none"> Suppression de la formation osseuse si apports < 30 kcal/kg de masse maigre/j DXA selon mêmes critères que pour RED-S³⁴ À répéter aux 6 mois tant que l'athlète est à risque, sur même machine idéalement Supplémentation en calcium et vitamine D d'office <ul style="list-style-type: none"> Calcium 1000-1500 mg/j Vitamine D 800 jusqu'à 1500-2000 Uj/j CAVE fracture de fatigue si charge mécanique, TCA et DMO basse (dès Z-score -1) Meilleur traitement pour effet positif sur l'os: reprise de poids et de masse maigre
Gynécologique	<ul style="list-style-type: none"> Bilanter l'aménorrhée <ul style="list-style-type: none"> Diagnostics différentiels selon¹¹ <ul style="list-style-type: none"> Laboratoire entre J2 et J5 du cycle ou à J10 après test progestatif <ul style="list-style-type: none"> Test de grossesse TSH, LH, FSH, PRL, estradiol, AMH Si signes androgéniques: testostérone, 17OH-progesterone, DHEA Liste des médicaments Examen gynécologique (± ultrason) Ne surtout pas donner la pilule pour restaurer des cycles artificiels, faussement rassurant Si Z-score inférieur à -2 à la DXA <ul style="list-style-type: none"> Envisager substitution hormonale (gold standard: œstrogènes en voie transdermique, car les œstrogènes de la pilule contraceptive n'ont aucun effet sur la minéralisation osseuse) Attention, pas d'effet contraceptif! Mais le retour des menstruations est plus efficace <p>NB: Chez la jeune athlète, risque de fermeture prématurée des cartilages si substitution hormonale!</p>	<ul style="list-style-type: none"> Idem RED-S

réseaux sociaux et de difficultés financières.⁴² La charge mentale responsable de ces différences chez les femmes peut être augmentée par de multiples facteurs détaillés dans le **tableau 5**.⁴³

Pour éviter une péjoration des symptômes psychiques, une prise en charge la plus précoce possible est nécessaire. Les psychologues du sport sont en mesure d'aider les jeunes sportives à reconnaître les facteurs qui peuvent les mettre en difficulté et à développer des ressources pour y faire face et maintenir une bonne santé mentale.

Comme mentionné précédemment, la jeune sportive est aussi plus à risque de souffrir de TCA, d'autant plus si elle est perfectionniste ou anxieuse. Il y a en effet beaucoup de pressions liées à la culture du sport pratiqué, aux messages des coachs ou des parents concernant l'influence du poids sur la performance. L'athlète elle-même se met également souvent une pression supplémentaire en se comparant à ses paires. Et les médias ou les réseaux sociaux renchérisent en promouvant l'image de la femme athlète parfaite.

TABLEAU 5 Facteurs augmentant la charge mentale des femmes sportives

TCA: trouble du comportement alimentaire.

Image du corps/TCA

- Changements corporels
- Regards des autres sur le corps
- Impression de jugement
- Pression sur le poids → sport esthétique, sport à catégorie de poids

Médias/réseaux sociaux

- Messages sexistes
- Jugements, commentaires
- Photos provocatrices
- Comparaisons avec d'autres sportives

Aspects financiers/sponsoring

- Difficultés à trouver des sponsors
- Risque de rupture de contrat si grossesse
- Salaire moins élevé

Culture du sport/politique sportive

- Difficulté si pratique d'un sport plutôt masculin
- Surreprésentation des entraîneurs masculins
- Difficultés à parler de sujets féminins si entraîneur masculin

CONCLUSION

Cet article tente de traiter les principaux aspects de la prise en charge globale de la femme sportive qui présente des spécificités influençant sa relation à son corps, sa santé et ses performances. Afin de limiter au mieux les séquelles à long terme ou le taux d'abandon de l'activité sportive, chaque jeune femme sportive doit être régulièrement accompagnée dès le début de son activité. L'entourage ainsi que tout-e professionnel-le de la santé doivent être attentif-ve-s à ne pas banaliser certains signes ou symptômes et, en cas de besoin, orienter la patiente vers des spécialistes ou des centres interdisciplinaires en médecine du sport de l'adolescent.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements: Les auteurs remercient Mme Simone Reber, diététicienne, pour sa relecture attentive sur la partie nutrition et RED-S.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La prise en charge de la femme sportive ou active nécessite un suivi spécialisé, global et interdisciplinaire
- Des facteurs anatomiques, physiologiques, hormonaux, nutritionnels et psychologiques peuvent influencer la femme sportive dans sa relation à son corps, sa santé et ses performances
- Une bonne connaissance du cycle menstruel, malgré le tabou et les désagréments en lien avec l'activité physique, permet d'optimiser les performances
- Grossesse ne rime plus avec repos, au contraire, l'activité physique présente des bénéfices évidents pour la femme et le fœtus
- L'athlète féminine est plus à risque de carences nutritionnelles et/ou de déficit énergétique, voire de troubles du comportement alimentaire
- Certaines blessures sont influencées par des facteurs anatomiques ou hormonaux, notamment la lésion du ligament croisé antérieur ou la commotion cérébrale
- L'athlète féminine subit de grosses pressions psychologiques pour lesquelles des stratégies sont à instaurer dès le début de carrière pour éviter les séquelles à long terme ou les abandons

1 Lamprecht M, Bürgi R, Gebert A, Stamm H. Sport Suisse 2020. Rapport sur les enfants et les adolescents. Macolin: Office fédéral du sport (OFSP); 2021.

2 Ville de Lausanne. Service des sports. La politique sportive lausannoise à l'épreuve du genre. Constats et actions prioritaires pour développer l'égalité femmes-hommes dans le sport. Lausanne: Ville de Lausanne. Service des sports; 2021.

3 *Brown CS, Stone EA. Gender stereotypes and discrimination: How sexism impacts development. *Adv Child Dev Behav.* 2016;50:105-33. DOI: 10.1016/bs.acdb.2015.11.001.

4 *Matter Brügger S, Neuenschwander M. *Zyklus und Leistungssport. Sports & Exercise Medicine Switzerland.* 2020. DOI: 10.34045/sems/2020/47.

5 Doukrou M, Segal TY. Fifteen-minute consultation: Communicating with young people-how to use HEEDSSS, a psychosocial interview for adolescents. *Arch Dis Child Educ Pract Ed.* 2018;103:15-9. DOI: 10.1136/archdischild-2016-311553.

6 *Ambresin AE, Gojanovic B, Tercier S. La Santé pour la performance : chimère idéaliste ou changement de paradigme essentiel dans la pratique du sport? *Rev Med Suisse.* 2019;15:1303-4. DOI: 10.53738/revmed.2019.15.657.1303.

7 **Jayanthi N, Schley S, Cumming SP, et al. Developmental training model for the sport specialized youth athlete: a dynamic strategy for individualizing load-response during maturation. *Sports Health.* 2022;14:142-53. DOI: 10.1177/19417381211056088.

8 **Soligard T, Schwelnus M, Alonso JM, et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport

and risk of injury. *Br J Sports Med.* 2016;50:1030-41. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096581.

9 **Schwellnus M, Soligard T, Alonso JM, et al. How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *Br J Sports Med.* 2016;50:1043-52. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096572.

10 **Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med.* 2015;49:843-51. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094962.

11 **Jacot-Guillarmod M, Diserens C. Aménorrhée chez l'adolescente sportive : la pointe visible de l'iceberg. *Rev Med Suisse.* 2017;13:1838-42.

12 **Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014;48:491-7. DOI: 10.1136/bjsports-2014-093502.

13 **Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med.* 2018;52:687-97. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099193.

14 De Souza MJ, Toombs RJ, Scheid JL, et al. High prevalence of subtle and severe menstrual disturbances in exercising women: confirmation using daily hormone measures. *Hum Reprod.* 2010;25:491-503. DOI: 10.1093/humrep/dep411.

15 *Carmichael MA, Thomson RL, Moran LJ, Wycherley TP. The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:1667.

DOI: 10.3390/ijerph18041667.

16 Michelle Gisin. www.michellegisin.ch/

17 *Elliott-Sale KJ, McNulty KL, Ansdell P, et al. The effects of oral contraceptives on exercise performance in women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2020;50:1785-812. DOI: 10.1007/s40279-020-01317-5.

18 Martin D, Sale C, Cooper SB, Elliott-Sale KJ. Period prevalence and perceived side effects of hormonal contraceptive use and the menstrual cycle in elite athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13:926-32. DOI: 10.1123/ijspp.2017-0330.

19 *Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstet Gynecol.* 2020;135:e178-e188. DOI: 10.1097/aog.0000000000003772.

20 **Mottola MF, Davenport MH, Ruchat SM, et al. 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sports Med.* 2018;52:1339-46. DOI: 10.1136/bjsports-2018-100056.

21 **Bø K, Artal R, Barakat R, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 1-exercise in women planning pregnancy and those who are pregnant. *Br J Sports Med.* 2016;50:571-89. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096218.

22 Davenport MH, Ruchat SM, Sobierajski F, et al. Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53:99-107. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099821.

23 *Lousquy R, Jean-Baptiste J, Barranger E, Hermieux JF. Incontinence urinaire chez la femme sportive. *Gynecol Obstet Fertil.* 2014;42:597-603. DOI: 10.1016/j.gyobfe.2014.04.011.

24 *Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med.* 2004;34:451-64. DOI: 10.2165/00007256-200434070-00004.

25 *Wenger N, Takeuchi YL, Lier F, Gojanovic B. La fatigue chez l'athlète adolescent. *Rev Med Suisse.* 2019;15:1323-8.

26 *Desbrow B, Burd NA, Tarnopolsky M, Moore DR, Elliott-Sale KJ. Nutrition for special populations: young, female, and masters athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019;29:220-7. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0269.

27 Pedlar CR, Bruignara C, Bruinvels G, Burden R. Iron balance and iron supplementation for the female athlete: a practical approach. *Eur J Sport Sci.* 2018;18:295-305. DOI: 10.1080/17461391.2017.1416178.

28 *Clénin G, Cordes M, Huber A, et al. Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Med Wkly.* 2015;145:w14196. DOI: 10.4414/SMW.2015.14196.

29 Stoffel NU, Cercamondi CI, Brittenham G, et al. Iron absorption from oral iron supplements given on consecutive versus alternate days and as single morning doses versus twice-daily split dosing in iron-depleted women: two open-label, randomised controlled trials. *Lancet Haematol.* 2017;4:e524-33. DOI: 10.1016/s2352-3026(17)30182-5.

30 **Nowak A, Ziltener JL, Bonfanti S. Triade de l'athlète féminine : quoi de neuf? *Rev Med Suisse.* 2016;12:1262-5.

31 *Logue D, Madigan SM, Delahunt E, et al. Low energy availability in athletes: a review of prevalence, dietary patterns, physiological health, and sports performance. *Sports Med.* 2018;48:73-96.

- DOI: 10.1007/s40279-017-0790-3.
- 32 *Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med.* 2004;14:25-32. DOI: 10.1097/00042752-200401000-00005.
- 33 Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, et al. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28:403-411. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0313.
- 34 **Wells KR, Jeacocke NA, Appaneal R, et al. The Australian Institute of Sport (AIS) and National Eating Disorders Collaboration (NEDC) position statement on disordered eating in high performance sport. *Br J Sports Med.* 2020;54:1247-58. DOI: 10.1136/bjsports-2019-101813.
- 35 Brunet P, Ambresin AE, Gojanovic B. Que savez-vous du RED-S ? Une étude de terrain sur les connaissances des entraîneurs sportifs. *Rev Med Suisse.* 2019;15:1334-8.
- 36 **Shampain K, Gaetke-Udager K, Leschied JR, et al. Injuries of the adolescent girl athlete: a review of imaging findings. *Skeletal Radiol.* 2019;48:77-88. DOI: 10.1007/s00256-018-3029-y.
- 37 Datson N, Hulton A, Andersson H, et al. Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Med.* 2014;44:1225-40. DOI: 10.1007/s40279-014-0199-1.
- 38 Martin D, Timmins K, Cowie C, et al. Injury incidence across the menstrual cycle in international footballers. *Front Sports Act Living.* 2021;3:616999. DOI: 10.3389/fspor.2021.616999.
- 39 *Herzberg SD, Motu'apuaka ML, Lambert W, et al. The effect of menstrual cycle and contraceptives on ACL injuries and laxity: a systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2017;5:2325967117718781. DOI: 10.1177/2325967117718781.
- 40 Picot B, Falcoz E, Rémy-Néris O, et al. Les femmes présentent une biomécanique du membre inférieur plus à risque pour le LCA lors de changement de direction spécifique au handball. *Sci Sports.* 2022 Feb. DOI: 10.1016/j.scispo.2021.09.002.
- 41 *McGroarty NK, Brown SM, Mulcahey MK. Sport-related concussion in female athletes: a systematic review. *Orthop J Sports Med.* 2020;8:2325967120932306. DOI: 10.1177/2325967120932306.
- 42 *Walton CC, Rice S, Gao CX, et al. Gender differences in mental health symptoms and risk factors in Australian elite athletes. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021;7:e000984. DOI: 10.1136/bmjsem-2020-000984.
- 43 **Chappuis L, Hindi M, Van der Pluijm M. Femmes, sport d'élite et charge mentale : le dilemme des mamans sportives. *Sportfisi@2021 - Frau & Sport,* 66-71. 2021. Disponible sur : <https://issuu.com/sportfisi/docs/sportfisi21-women-sports/s/13975389>
- 44 Swiss Olympic. *Femme et sport d'élite.* Disponible sur : www.swissolympic.ch/fr/athletes-entraîneurs/femme-sport-delite/themes-principaux?tabId=38877d0d-c2cc-484e-8bb3-5b0b5ab04b12
- 45 *Meah VL, Davies GA, Davenport MH. Why can't I exercise during pregnancy? Time to revisit medical « absolute » and « relative » contraindications: systematic review of evidence of harm and a call to action. *Br J Sports Med.* 2020;54:1395-1404. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102042.
- 46 **Moore DR, Sygo J, Morton JP. Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *Eur J Sport Sci.* 2022;22:684-96. DOI: 10.1080/17461391.2021.1922508.
- 47 Kuikman MA, Mountjoy M, Stellingwerff T, Burr JF. A review of nonpharmacological strategies in the treatment of relative energy deficiency in sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2021;31:268-75. DOI: 10.1123/ijsnem.2020-0211.
- 48 *Melin A, Tornberg AB, Skouby S, et al. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *Br J Sports Med.* 2014;48:540-5. DOI: 10.1136/bjsports-2013-093240.
- 49 *Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. The IOC relative energy deficiency in sport clinical assessment tool (RED-S CAT). *Br J Sports Med.* 2015;49:1354.

* à lire
** à lire absolument