



Editor's choice  
Scan to access more  
free content

# Exercice et grossesse chez les athlètes de loisir et d'élite : résumé des preuves de la réunion du groupe d'experts du CIO, Lausanne, 2016. Partie 1—exercice chez les femmes qui planifient une grossesse et celles qui sont enceintes

Kari Bø,<sup>1</sup> Raul Artal,<sup>2</sup> Ruben Barakat,<sup>3</sup> Wendy Brown,<sup>4</sup> Gregory A L Davies,<sup>5</sup> Michael Dooley,<sup>6</sup> Kelly R Evenson,<sup>7,8</sup> Lene A H Haakstad,<sup>9</sup> Karin Henriksson-Larsen,<sup>10</sup> Bengt Kayser,<sup>11</sup> Tarja I Kinnunen,<sup>12,13</sup> Michelle F Mottola,<sup>14</sup> Ingrid Nygaard,<sup>15</sup> Mireille van Poppel,<sup>16</sup> Britt Stuge,<sup>17</sup> Karim M Khan<sup>18</sup>

Pour les affiliations voir  
à la fin de l'article.

## Correspondance à adresser au

Professor Kari Bø,  
Norwegian School of Sport  
Sciences, Oslo 0806,  
Norway; kari.bo@nih.no

Accepté le 10 mars 2016

## CONTEXTE

Les directives sur l'activité physique ou l'exercice et la grossesse encouragent les femmes enceintes à poursuivre ou à adopter un mode de vie actif pendant et après la grossesse.<sup>1-3</sup> Deux revues systématiques sur les recommandations sur l'activité physique liées à la grossesse, ont trouvé des similitudes entre les recommandations de différents pays, mais ont noté que les lignes directrices différaient dans leur orientation.<sup>4,5</sup> Les directives fournissaient des conseils variables sur l'exercice prénatal, ou sur la manière dont les femmes enceintes pourraient poursuivre ou adopter des activités sportives.<sup>6</sup> Cependant, la plupart des directives n'incluaient pas des thèmes importants tels que la prévalence et les facteurs de risque connus pour les maladies et les plaintes courantes liées à la grossesse, ainsi que le rôle de l'exercice dans leur prévention et leur traitement.

Il est important de noter que la plupart des directives précédentes se sont concentrées sur les femmes enceintes en bonne santé dans la population générale, chez qui il y a presque toujours une baisse de l'activité physique pendant la grossesse.<sup>7,8</sup> En effet, une forte proportion de femmes enceintes ne suivent les directives ni en matière d'activité physique ni d'exercice,<sup>9</sup> ce qui les expose à un risque accru d'obésité, de diabète sucré gestationnel (DG) et d'autres maladies et affections liées à la grossesse.<sup>1</sup>

D'un autre côté, il y a des sportives enthousiastes et des athlètes d'élite qui respectent et dépassent souvent les recommandations générales d'exercice pour les femmes enceintes, mais il n'y a pas de directives d'exercice spécifiques pour ces femmes. Des questions importantes pour ces femmes restent sans réponse dans les directives actuelles : quelles activités, quels exercices et sports peuvent-elles pratiquer, pendant combien de temps et à quelle intensité, sans risque pour leur propre santé et celle du fœtus ? Après combien de temps peuvent-elles reprendre les entraînements de haute intensité et les compétitions après l'accouchement ?

Le CIO et la plupart des fédérations sportives nationales encouragent les femmes à participer à toutes les disciplines sportives olympiques. Le CIO promeut les performances de haut niveau et s'engage également à promouvoir la santé tout au long de la vie des athlètes,<sup>10</sup> et pas seulement au cours de leur carrière sportive compétitive. Avec un nombre croissant d'athlètes féminines d'élite qui font de la compétition jusqu'aux alentours de 30 ans, beaucoup d'entre-elles peuvent souhaiter tomber enceintes, et certaines voudront également continuer à concourir après leur accouchement. Dans ce contexte, le CIO a réuni un comité international d'experts pour examiner la littérature sur l'activité physique et l'exercice (1) pendant la grossesse et (2) après l'accouchement, en utilisant des revues systématiques et des critères de recherche rigoureux.<sup>11</sup> Par souci d'efficacité, lorsque le sexe n'est pas spécifié, le

lecteur doit considérer que ce manuscrit sur la grossesse et l'accouchement fait référence aux femmes (c'est-à-dire que « l'athlète d'élite qui souhaite s'entraîner ... » est utilisé de préférence à « l'athlète féminine d'élite... »).

## OBJECTIFS

La réunion, en septembre 2015, à Lausanne, des 16 experts du CIO avait les trois objectifs suivants :

1. Résumer les conditions, maladies et plaintes courantes qui peuvent interférer avec un exercice intense et une compétition, pendant la grossesse et après l'accouchement ;
2. Fournir des recommandations pour l'entraînement physique pendant la grossesse et après l'accouchement, pour les sportifs réguliers de haut niveau et les athlètes d'élite ; et
3. Identifier les principales lacunes dans la littérature qui limitent la confiance avec laquelle les recommandations peuvent être faites.

## METHODES

Pour chaque section du document, une stratégie de recherche a été effectuée en utilisant des termes de recherche tels que 'grossesse' OU 'enceinte' OU 'post-partum' ET 'exercice' OU 'activité physique' OU 'activité de loisir' OU 'loisir' OU 'récréation' OU 'activité récréative' ou 'forme physique' OU 'activité professionnelle' ET des termes liés à la condition étudiée (par exemple, « diabète gestationnel »). Les bases de données disponibles ont été consultées, en mettant l'accent sur PubMed, EMBASE, Cochrane, PEDro, Web of Science et SPORTDiscus. De plus, les directives existantes avec listes de référence ont été scannées.

L'examen de chaque thème suit l'ordre général : prévalence de la maladie dans la population générale enceinte ou post-partum, prévalence chez les sportives de haut niveau ou les athlètes d'élite, facteurs de risque dans la population générale et en relation avec l'exercice et le sport, et effet des mesures préventives et interventions thérapeutiques. Le niveau de preuve et la gradation des recommandations sont conformes au manuel Cochrane (tableau 1) uniquement pour les mesures préventives et les interventions thérapeutiques.

Chaque membre du groupe de travail a été désigné pour être l'auteur principal d'un ou plusieurs sujets et 1 à 3 autres membres ont été chargés de passer en revue chaque sujet. Un premier projet de consensus complet a été examiné avant et pendant la réunion de 3 jours du CIO (27-29 septembre 2015), et une nouvelle version de chaque sujet a été soumise aux présidents de réunion (KB et KMK) peu après la réunion. Chaque responsable de sujet a apporté des modifications avant d'envoyer une nouvelle version pour commentaires au groupe de travail.



CrossMark

Pour citer : Bø K, Artal R, Barakat R, et al. *Br J Sports Med* 2016;50:571-589.

## DÉFINITIONS

Termes utilisés dans cette revue :<sup>12</sup>

Activité physique	Tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense énergétique par rapport au repos.
Exercice	Activité physique qui est généralement pratiquée de manière répétée sur une longue période de temps (entraînement physique) avec un objectif externe spécifique tel que l'amélioration de la condition physique, des performances physiques ou de la santé.
Mode	Type d'exercice (course, natation, etc.) ET modèle/protocole temporel d'activité (activité continue ou intermittente).
Intensité	Absolute ou relative (par exemple, pourcentage d'une répétition maximale ou consommation maximale d'oxygène : $VO_{2max}$ /réserve de fréquence cardiaque (FC)).
Fréquence	Nombre de séances effectuées pendant une semaine type.
Durée	Nombre de minutes ou d'heures d'une séance ou de toute la période d'exercice (3 mois, 1 an).
Condition physique	Ensemble d'attributs (qualités) liés à la capacité d'effectuer une activité physique/un exercice.
Condition physique liée à la performance	Les composantes de la condition physique qui sont nécessaires pour une performance optimale au travail ou dans le sport ; la capacité de l'individu à participer à des compétitions sportives, à des performances ou à un travail professionnel.
Condition physique liée à la santé	État caractérisé par (1) une capacité à effectuer des activités quotidiennes avec vigueur et (2) la démonstration de traits et de capacités associés à un faible risque de développement prématuré de maladies et d'affections hypokinétiques.
Sportive régulière	Une personne qui effectue régulièrement des exercices intenses à la fois pour la condition physique et la compétition, mais qui ne représente aucune équipe nationale.
Athlète d'élite	Une personne qui est membre d'une équipe nationale ou d'une autre équipe représentative de haut niveau dans tout sport organisé par une fédération sportive nationale.
Postpartum	En général, la période allant de l'accouchement jusqu'à 6 semaines après l'accouchement. Pour cette revue, nous avons étendu cette période à 12 mois après l'accouchement.

## PRÉCONCEPTION : APPLIQUER LES CONNAISSANCES ACTUELLES AUX SOINS DE L'ATHLÈTE D'ÉLITE

L'objectif des soins préconceptionnels est d'optimiser la santé et les connaissances de la femme avant de planifier et de concevoir une grossesse et ainsi de réduire le risque d'effets néfastes sur la santé de la femme, du fœtus ou du nouveau-né. Étant donné que la capacité de reproduction s'étend sur près de quatre décennies, l'optimisation de la santé des femmes avant et entre les grossesses est un processus continu qui nécessite l'accès et la pleine participation de tous les acteurs du système de santé.<sup>13</sup>

Les soins préconceptionnels visent à identifier et à modifier les risques biomédicaux, comportementaux et sociaux par une intervention de gestion préventive.<sup>14</sup> L'*American Academy of Paediatricians* et l'*American College of Obstetrics and Gynecology* classent ces soins en quatre catégories :<sup>13</sup> évaluation physique, évaluation des risques, vaccinations et conseils.

Tableau 1 Niveaux de qualité d'un ensemble de preuves dans le système GRADE

Méthodologie sous-jacente	Indice de qualité
Essais randomisés ; ou études observationnelles de grade double	Haut
Essais randomisés de rang inférieur ; ou études observationnelles de grade simple	Modéré
Essais randomisés de rang doublement inférieur ; ou études observationnelles	Faible
Essais randomisés de rang triplement inférieur ; ou études observationnelles de rang inférieur ; ou études de cas	Très faible

Pour l'athlète d'élite, un certain nombre de domaines particuliers doivent être mis en évidence et abordés. L'augmentation de l'âge est associée à une diminution de la fertilité<sup>15</sup> et à une augmentation des taux d'anomalies chromosomiques.<sup>16</sup>

Pour optimiser la fertilité sans fécondation in vitro (FIV), un groupe de recherche recommande que les couples commencent à tenter de concevoir au plus tard à 32 ans s'ils prévoient une famille à un enfant, à 27 ans pour une famille à deux enfants ou à 23 ans pour trois enfants. Si les couples acceptent une chance d'achèvement de la famille de 75 % ou moins, ils peuvent commencer 4 à 11 ans plus tard. Si la FIV est une option, les couples peuvent retarder l'essai de concevoir jusqu'à ce que la partenaire féminine ait 35 ans ou moins pour une famille à un enfant, ou jusqu'à 31 ans pour deux enfants, ou 28 ans pour trois enfants.<sup>17</sup> Cette tranche d'âge coïncide avec des performances de pointe pour de nombreux athlètes, qui peuvent avoir une fertilité altérée liée à un déficit énergétique relatif dans le sport (RED-S),<sup>18-21</sup> considération à prendre en compte lors de la formulation de recommandations de santé reproductive aux athlètes. RED-S fait référence à une fonction physiologique altérée, y compris, mais sans s'y limiter, le taux métabolique, la fonction menstruelle, la santé des os, la synthèse des protéines, la santé immunologique et la santé cardiovasculaire causée par un déficit énergétique relatif.<sup>18</sup> Les répercussions à long terme du RED-S sur la reproduction chez les femmes sont inconnues et des recherches supplémentaires sont nécessaires.<sup>18</sup> De nombreuses caractéristiques de RED-S ont un impact négatif sur la fertilité. Ceux-ci comprennent les troubles de l'alimentation et le déséquilibre hormonal associé. Le lecteur intéressé par ce sujet est renvoyé à la déclaration de consensus du CIO sur RED-S.<sup>18-21</sup>

### Troubles alimentaires, grossesse et athlètes

Il existe des preuves cohérentes que la fréquence des troubles de l'alimentation est plus élevée chez les athlètes (20 à 22%) que chez les non-athlètes (3 à 9%), avec une prévalence particulièrement élevée dans les sports sensibles au poids tels que l'endurance (24%), l'esthétique (42%) et sports avec catégories de poids (30%).<sup>22-25</sup> Les athlètes de compétition sont constamment sous le stress d'améliorer leurs résultats et de s'adapter à « l'idéal » spécifique au sport. Les facteurs de risque importants des troubles alimentaires sévères comprennent la pression de perdre du poids, le début précoce d'un entraînement spécifique au sport, le surentraînement, les blessures, la restriction de l'apport alimentaire et la vulnérabilité individuelle.<sup>22-25</sup> De plus, l'environnement sportif et le comportement inapproprié des entraîneurs peuvent exacerber le problème.<sup>25</sup> Les personnes atteintes d'un trouble alimentaire grave sont à risque de complications médicales et de décès, avec un taux de mortalité rapporté entre 4 % et 10 %.<sup>26</sup>

Les athlètes enceintes atteintes d'un trouble de l'alimentation et leur progéniture sont particulièrement à risque car elles se confrontent à des ressources nutritionnelles limitées. À notre connaissance, il n'existe pas de données sur la prévalence des troubles alimentaires chez les athlètes enceintes.

### Complications associées aux troubles alimentaires

Les complications de la grossesse chez les femmes atteintes d'anorexie mentale comprennent l'hyperémèse gravidique, l'anémie, l'avortement spontané, l'accouchement prématuré (AP), la césarienne et la dépression post-partum.<sup>27-29</sup> De plus, le nouveau-né est à risque de faible poids à la naissance (FPN) et de petite périmètre crânien.<sup>30-31</sup> Certaines études ont montré que ces nourrissons présentent des troubles du développement qui persistent tout au long de l'enfance et à l'âge adulte comparé aux enfants nés de mères sans troubles alimentaires.<sup>31-32</sup> Ces enfants sont également plus susceptibles de développer de l'anxiété, de la dépression et de la toxicomanie.<sup>27-32</sup> Les complications de la grossesse associées à la boulimie nerveuse sont similaires à celles rapportées avec l'anorexie mentale. Les complications supplémentaires comprennent un risque accru de saignements vaginaux, d'hypertension, d'anomalies fœtales, de faibles scores d'Apgar, d'accouchement par le siège et de mortinaissance.<sup>27-33</sup>

## Prise en charge et traitement

Si une athlète enceinte présentait des symptômes ou était considérée à risque de comportement alimentaire anormal par le personnel médical, les entraîneurs ou d'autres membres de l'équipe technique, la première étape serait de la référer de manière appropriée (par exemple, à un nutritionniste ou à un psychiatre, le cas échéant). Un suivi étroit par une équipe de spécialistes en nutrition, en médecine materno-fœtale et en psychiatrie est requise pour optimiser les résultats maternels et fœtaux.<sup>27 34</sup> Dans les cas graves, la prise en charge peut nécessiter une hospitalisation.

## Conclusion

L'athlète enceinte avec un trouble de l'alimentation passé ou actuel doit être considérée comme étant à risque plus élevé de complications de grossesse et nécessite une surveillance étroite pour l'hypertension, la fausse couche, le travail difficile, l'accouchement prématuré et la restriction de croissance intra-utérine (RCIU). Par conséquent, elles doivent être surveillées de près, incluant la participation d'une équipe multidisciplinaire, en mettant l'accent sur le diagnostic et le traitement précoces des symptômes, la planification des repas, les ajustements de la charge d'entraînement et l'évaluation des conséquences maternelles ou fœtales de la malnutrition.

## GROSSESSE

### Adaptations anatomiques et physiologiques dues à la grossesse à chaque trimestre

Pendant la grossesse, il y a des changements majeurs dans la physiologie et la morphologie du corps. Dans cette section, nous soulignons comment l'exercice régulier ou intense influence les changements liés à la grossesse. Pour un aperçu complet de la physiologie d'une grossesse normale, sans rapport avec l'exercice et le sport, nous recommandons des références.<sup>35 36</sup>

### Adaptations musculo-squelettiques dues à la grossesse

L'utérus en expansion déplace le centre de gravité, ce qui oblige la femme à compenser pour éviter de tomber en avant. Cela peut entraîner une lordose lombaire progressive et une rotation antérieure du bassin sur le fémur,<sup>37</sup> bien que ces résultats ne soient pas uniformément observés.<sup>38</sup> S'il y a une augmentation de la lordose, alors une augmentation de la flexion antérieure de la colonne cervicale et une abduction des épaules se produit également, ce qui peut interférer avec les performances dans certains sports. Les seins gonflés contribuent également au déplacement du centre de gravité. À la fin de la grossesse et au début de la période post-partum, le plus souvent, il y a des diminutions significatives de la longueur du cycle de marche et de la longueur des pas,<sup>39-43</sup> et une augmentation significative du temps de double appui.<sup>40 41 44</sup> De plus, le temps de l'appui unilatéral est réduit<sup>41 44</sup> et la largeur des pas augmentée, conduisant à une posture plus large.<sup>42 45</sup>

Pendant la grossesse, l'inclinaison antérieure du bassin augmente d'environ 5°, <sup>39 44</sup> suivie d'une augmentation de la flexion de la hanche pendant la phase d'appui, <sup>39 40</sup> d'une augmentation de la flexion du genou pendant la phase d'appui terminale, <sup>41</sup> d'une diminution de l'extension du genou,<sup>40</sup> et une diminution de la dorsiflexion de la cheville et de la flexion plantaire.<sup>39 40</sup>

Notre recherche n'a révélé aucune étude sur les changements biomécaniques chez les sportives régulières ou chez les athlètes d'élite.

### Comment les muscles changent avec la grossesse

Il existe peu d'études sur la morphologie musculaire des femmes enceintes. Des changements dans les récepteurs hormonaux et leurs régulateurs peuvent favoriser des changements dans le type de fibres musculaires squelettiques (d'oxydatif à glycolytique).<sup>46</sup>

### Comment l'équilibre change avec la grossesse

L'équilibre postural est affecté après le premier trimestre de la grossesse.<sup>47</sup> En conséquence, la chute est une cause fréquente de blessure dans la population enceinte générale, et les femmes enceintes sont 2 à 3 fois plus susceptibles d'être blessées en tombant

que les femmes non enceintes.<sup>47 48</sup> L'activité physique et l'exercice peuvent atténuer ce risque, mais cela n'a pas été testé dans le cadre de la recherche.

### Adaptations cardiorespiratoires, métaboliques et thermorégulatrices à la grossesse

Les hormones et les facteurs de croissance sont libérés dans le système maternel en début de grossesse par le corps jaune, le placenta et l'embryon en développement.<sup>49</sup> Ceux-ci déclenchent une cascade d'événements physiologiques qui régulent l'implantation, la croissance fœto-placentaire et le développement,<sup>50</sup> conduisant à des adaptations maternelles, placentaires et fœtales qui se produisent lors d'une grossesse normale à faible risque.

### Adaptations cardiorespiratoires dues à la grossesse

À partir de la cinquième semaine de gestation environ, la grossesse induit des altérations rapides, progressives et importantes du système cardiovasculaire,<sup>51</sup> qui assurent l'apport sanguin au fœtus.<sup>52</sup> Le remodelage sous l'effet des œstrogènes réduit le tonus vasculaire, entraînant une réduction primaire de la postcharge et une augmentation de la capacitance veineuse.<sup>51</sup> Cela se traduit par une augmentation du débit cardiaque au repos d'environ 50% par rapport aux valeurs non-enceintes.<sup>53</sup>

Le remodelage du cœur augmente les dimensions de la cavité ventriculaire<sup>54</sup> sans augmenter l'épaisseur de la paroi,<sup>55</sup> augmente la capacitance aortique<sup>56</sup> et réduit la résistance vasculaire périphérique.<sup>57</sup> Il y a une augmentation de 15 à 20 bpm de la FC au repos par rapport aux valeurs non-enceintes.<sup>58</sup> Le volume systolique augmente également d'environ 10% à la fin du premier trimestre.<sup>59</sup> Ceci se manifeste avant une augmentation significative du volume sanguin maternel,<sup>51</sup> qui peut augmenter jusqu'à 50% au-dessus des valeurs d'avant la grossesse, en fin de grossesse.<sup>60 61</sup>

Il existe également des adaptations du système respiratoire maternel induites par la grossesse. Par exemple, le remodelage et l'expansion de la cage thoracique augmentent la position médiane diaphragmatique ;<sup>62</sup> ce qui diminue le volume résiduel et le volume de réserve expiratoire.<sup>63</sup> Un des changements physiologiques les plus importants induits par la grossesse, peut-être prévu pour protéger contre l'acidose fœtale,<sup>64</sup> est une augmentation de la sensibilité respiratoire au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) en début de la grossesse. Cela augmente le volume courant et la ventilation minute, ce qui réduit la tension artérielle en dioxyde de carbone et augmente la tension artérielle en oxygène.<sup>65</sup> Ces changements créent un tampon qui protège le fœtus de toute élévation aiguë du niveau maternel de dioxyde de carbone.<sup>66</sup>

De nombreuses femmes enceintes se plaignent d'inconfort respiratoire (dyspnée), surtout en fin de grossesse, au repos comme après l'effort.<sup>67</sup> La consommation d'oxygène au repos (relative - ml/kg/min) reflète l'augmentation de la masse corporelle pendant la grossesse et diminue donc légèrement au cours de chaque trimestre.<sup>35</sup> Cependant, lors d'un exercice sous-maximal à l'état d'équilibre, les perceptions des femmes enceintes de l'effort respiratoire et de la dyspnée semblent être réduites,<sup>68</sup> car les adaptations respiratoires anatomiques et mécaniques maternelles réduisent la résistance des voies respiratoires, préservent la mécanique respiratoire, minimisent l'effort de ventilation et augmentent ainsi la ventilation minute.<sup>69</sup>

### Effet de la posture sur la dynamique cardiovasculaire maternelle et fœtale

La position couchée sur le dos entraîne une compression de la veine cave inférieure par l'utérus de la femme enceinte, ce qui, à son tour, diminue le volume systolique, l'indice de volume télédiastolique et le temps d'éjection ventriculaire gauche, avec des décélérations de la FC maternelle.<sup>70</sup> Être immobile (y compris debout et dans certaines positions de yoga) ou faire de l'exercice en position couchée sur le dos peut diminuer le retour veineux et provoquer une hypotension chez 10 à 20 % des femmes enceintes.<sup>70-72</sup> Une petite étude a rapporté que bien que le débit sanguin utérin ait également diminué pendant l'exercice couchée sur le dos, cette diminution était la moitié de celle observée pendant le repos couchée sur le dos. Si elles sont symptomatiques, les femmes doivent éviter la position couchée.<sup>72</sup> Il



n'y a pas d'études sur l'effet de l'exercice en position couchée sur le dos pendant la grossesse chez les athlètes d'élite.

### Adaptations métaboliques dans une grossesse normale

Le principal substrat énergétique pour la croissance de l'unité fœto-placentaire est le glucose sanguin maternel, et donc le métabolisme maternel s'adapte pour fournir un glucose adéquat.<sup>73</sup> Une cascade d'événements hormonaux augmente le glucose sanguin maternel, diminue le stockage de glycogène hépatique, augmente la libération de glucose hépatique<sup>74</sup> et augmente les niveaux d'insuline maternelle.<sup>75</sup> Cela augmente la résistance à l'insuline dans le muscle squelettique<sup>76</sup> et diminue ainsi l'utilisation maternelle du glucose dans les tissus périphériques, ce qui laisse plus de glucose maternel pour l'utilisation fœtale.<sup>77</sup> L'unité fœto-placentaire peut utiliser jusqu'à 30 à 50% du stock de glucose maternel en fin de gestation.<sup>78</sup> Des changements dans la réactivité des cellules  $\beta$  pancréatiques maternelles qui entraînent une résistance à l'insuline se produisent de concert avec la croissance de l'unité fœto-placentaire, car des hormones telles que le lactogène placentaire humain, la progestérone, le cortisol et la prolactine sont libérées.<sup>79</sup> En début de grossesse, la graisse corporelle maternelle est stockée, en raison de l'action lipogénique des concentrations d'insuline maternelle plus élevées.<sup>80</sup> Ces réserves adipeuses peuvent fournir une source d'énergie alternative pour la mère plus tard dans la grossesse et préserver la glycémie maternelle pour une utilisation fœtale.<sup>81</sup>

### Adaptations thermorégulatrices dues à la grossesse

Le tube neural fœtal se forme 35 à 42 jours après la dernière période menstruelle et, par conséquent, l'exposition à des augmentations de température après cette période ne devrait pas affecter le risque d'anomalies du tube neural.<sup>82</sup>

Pendant le développement du tube neural, l'élévation de la température centrale du corps au-dessus de 103 ° F (39 ° C) peut augmenter le risque d'anomalies fœtales (anomalie du tube neural). Faire de l'exercice pendant la grossesse à 60-70% de la  $VO_{2max}$  dans un environnement contrôlé pendant 60 min maximum n'élève pas la température centrale au-dessus de 38°C.<sup>83</sup> Une température corporelle centrale plus élevée peut être atteinte lors d'exercices intenses, tels qu'un marathon ou s'exercer à l'extérieur par temps chaud et humide. Cependant, ceci n'a pas été évalué chez des athlètes enceintes d'élite.

La thermorégulation s'améliore régulièrement pendant la grossesse, comme en témoigne une baisse progressive de la température rectale.<sup>84,85</sup> Au fur et à mesure que la grossesse avance, une baisse du seuil de température corporelle déclenche la transpiration, entraînant une perte de chaleur par évaporation à partir d'une température corporelle plus basse.<sup>84</sup> L'amélioration de la dissipation de la chaleur au repos peut être due à un tonus vasculaire réduit, avec une circulation accrue vers la peau,<sup>86</sup> une augmentation de la ventilation minute et une expansion du volume plasmatique.<sup>84</sup> La dissipation de la chaleur maternelle est vitale car le métabolisme fœtal génère de la chaleur et la température fœtale dépend de la température maternelle, du métabolisme fœtal et du débit sanguin utérin.<sup>85</sup> (figure 1).

### Besoins nutritionnels pour une grossesse normale

La grossesse augmente les besoins d'une femme en énergie, en nombreux nutriments et en liquides. Ceci permet la croissance et le développement du fœtus et le dépôt de réserves de tissus maternels.<sup>87</sup> Une énergie supplémentaire est nécessaire spécifiquement pour le développement du fœtus, du placenta, du liquide amniotique, de l'utérus, des seins, du tissu adipeux et des volumes accrus de sang et de liquide extracellulaire.<sup>87</sup> Le besoin énergétique supplémentaire pour les femmes enceintes avec un poids gestationnel (PPG) moyen de 12 kg est estimé à :

- 325 MJ (77 700 kcal) au total et 375 kJ/jour (90 kcal/jour) pour le premier trimestre,
- 1200 kJ/jour (287 kcal/jour) pour le second trimestre, et
- 1950 kJ/jour (466 kcal/jour) pour le troisième trimestre de grossesse.<sup>88</sup>

La dépense énergétique est susceptible de rester élevée chez les athlètes d'élite enceintes qui continuent à s'entraîner pendant la grossesse et l'apport énergétique total requis dépendra du type, de la fréquence, de l'intensité et de la durée des activités réalisées. Une femme qui s'exerce peut surveiller si son apport énergétique est approprié en comparant son gain de poids et son indice de masse corporelle (IMC) avec les recommandations de l'*Institute of Medicine* (IOM) (table 2).<sup>89</sup>

### Entraînement d'endurance (y compris en altitude), de résistance et de souplesse pendant la grossesse

L'entraînement physique chez les femmes enceintes est influencé par les changements physiologiques décrits dans les sections précédentes. D'une manière générale, les femmes ayant des grossesses à faible risque peuvent entreprendre les principaux types d'entraînements pendant leur grossesse.

#### Endurance

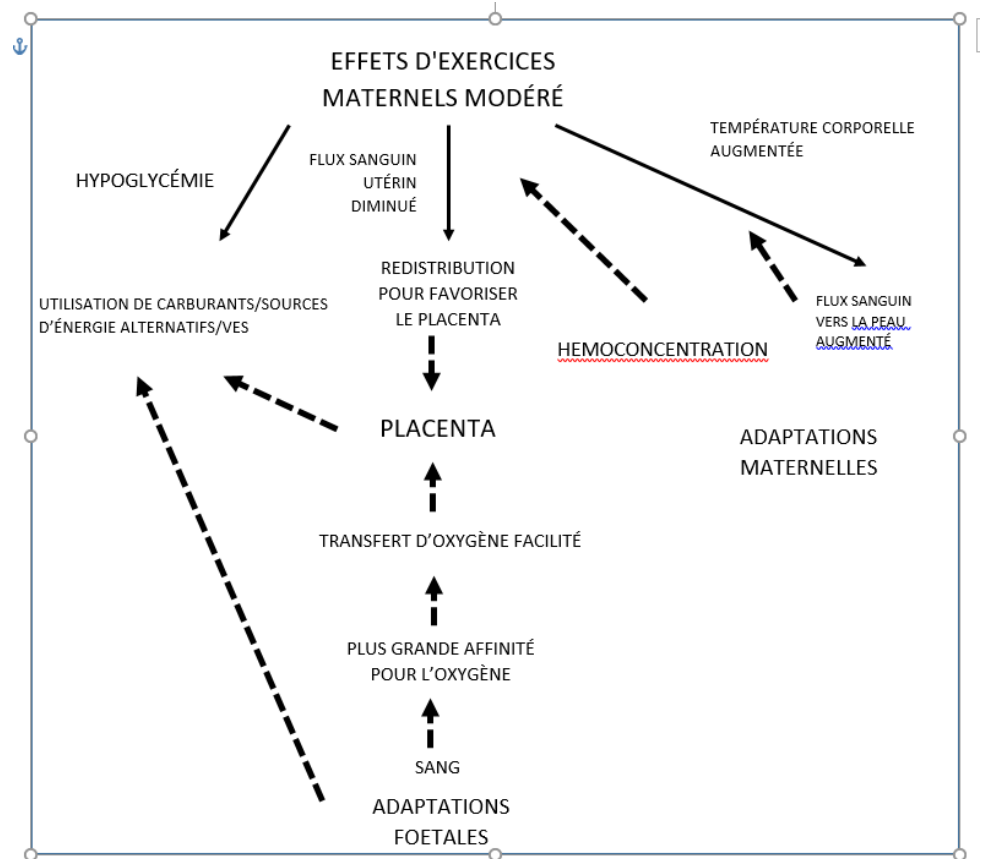
Parmi les athlètes de niveau amateur, il n'y avait aucune différence de condition physique aérobie ( $VO_{2max}$  absolue) testée au cours des 2 derniers mois d'une grossesse unique et testée à nouveau 6 à 8 semaines après l'accouchement.<sup>90</sup> Chez les athlètes plus en forme, un niveau d'exercice modéré à élevé pendant et après la grossesse peut entraîner une augmentation de la  $VO_{2max}$  de l'ordre de 5 à 10% après la grossesse.<sup>90,91</sup> La capacité de travail anaérobie améliorée est également mieux préservée chez les sujets plus en forme.<sup>92</sup> Prises ensemble, ces études indiquent que la condition physique aérobie d'une femme restera la même ou s'améliorera légèrement pendant la grossesse si elle continue à faire de l'exercice selon ce que ses symptômes maternels permettent.

### Mesurer les performances pendant la grossesse : tests $VO_{2max}$ , tests sous-maximaux et suivi de la FC

Trois tests standard de capacité d'exercice sous maximale existent (c'est-à-dire (1) test de  $VO_2$  de pointe, (2) test de  $VO_{2max}$  réelle<sup>83 93-95</sup> et (3) tests se terminant à la fatigue volontaire)<sup>96-100</sup>. Des événements nocifs n'ont été signalés ni pour la mère ni pour le fœtus après ces tests. Cependant, il n'est pas éthique de tester les femmes enceintes jusqu'à « l'échec ». Des études montrent une bradycardie fœtale transitoire lorsque l'athlète d'élite enceinte s'exerce à plus de 90 % de la FC maternelle maximale,<sup>101-103</sup> mais on ne sait pas si ces modifications transitoires de la FC fœtale influencent les résultats néonataux. Pour être suffisamment prudent, les tests de  $VO_2$  maximale et le fait de s'exercer au-dessus de 90% de la  $VO_{2max}$  ne sont pas recommandés, sauf dans des contextes (de recherche) hautement supervisés.

Une alternative aux tests de  $VO_{2max}$  pendant la grossesse est de prédire des FC cibles pour l'entraînement à partir de test de  $VO_{2max}$ <sup>100</sup> ou à prédire la  $VO_{2max}$  à partir de tests sous-maximaux.<sup>104-106</sup> Il existe des plages de FC cible, basées sur l'âge, qui ont été calculées à partir de femmes en forme à 16-20 semaines de grossesse qui avaient un  $VO_{2max} > 27,2$  ml/kg/min (femmes âgées de 20 à 29 ans) et  $> 26,1$  ml/kg/min (femmes âgées de 30 à 39 ans). Les plages de FC cibles ont été basées sur 60 à 80% des valeurs de  $VO_{2max}$  mesurées et sont répertoriées comme allant de 145 à 160 bpm (femmes âgées de 20 à 29 ans) et de 140 à 156 bpm (femmes âgées de 30 à 39 ans).<sup>100</sup> Compte tenu de la gamme de sports auxquels participent les athlètes d'élite enceintes, si désirées, ces FC cibles doivent être calculées sur une base individuelle.

**Figure 1** Organigramme des adaptations maternelles, placentaires et fœtales qui se produisent lors d'une grossesse à faible risque pour protéger le fœtus des risques potentiels de l'exercice maternel. Les flèches pleines représentent les effets potentiels de l'exercice maternel. Les flèches en pointillés représentent les adaptations fœtales, placentaires et maternelles qui se produisent lors d'une grossesse à faible risque pour contrebalancer ces effets potentiels de l'exercice maternel (adapté avec la permission de Mottola<sup>35</sup>).



**Tableau 2** Recommandations pour la plage de gain de poids total dans les grossesses simples selon l'indice de masse corporelle (IMC) avant la grossesse (Institute of Medicine)<sup>89</sup>

IMC avant la grossesse		Prise de poids total (lb)	Prise de poids total (kg)	Prise de poids hebdomadaire au second et troisième trimestre, lb (kg)
<18,5	Sous-poids	28-40	12,5-1,0	1,0-1,3 (0,44-0,58)
18,5-24,9	Poids normal	25-35	11,5-16,0	0,8-1,0 (0,35-0,50)
25,0-29,9	Sur-poids	15-25	7,0-11,5	0,5-0,7 (0,23-0,33)
≥30,0*	Obèse	11-20	5,0-9,0	0,4-0,6 (0,17-0,27)

\*inclut les classes I (30-34,9), II (35-39,9) et III (>40).

Les tests avec analyses ventilatoires (par exemple, volume expiratoire/ $\text{VO}_2$ ) sont souvent utilisés pour déterminer les zones cibles pour l'entraînement à distance et par intervalles chez les athlètes d'élite,<sup>107</sup> et pourrait procurer aux femmes enceintes une forme alternative de test d'effort sous-maximal. Si une athlète d'élite souhaite poursuivre son entraînement sur la base des résultats des tests de seuil ventilatoire, elle peut être assurée que lors d'un exercice léger ou modéré, le RER (échange respiratoire) n'est pas significativement différent chez les femmes enceintes que chez les femmes non enceintes.<sup>108</sup>

Lors d'efforts intenses, le taux de RER est plus faible pour la femme enceinte.<sup>81</sup> La grossesse est associée à une alcalose légère, en augmentant la respiration à un taux métabolique donné<sup>66</sup>. L'augmentation de la respiration amène la femme à expirer plus de  $\text{CO}_2$  que la normale. Cela fait augmenter le RER vers 1,0, ce qui, chez l'athlète non enceinte, suggère l'utilisation de réserves de glucides. Cependant, chez l'athlète enceinte, cette réponse n'est pas spécifiquement liée au métabolisme, ce qui peut limiter l'utilisation du RER pour déterminer le substrat et les zones d'entraînement pour un exercice plus intense chez la femme enceinte.<sup>109 110</sup>

### Echelle de Borg

Pendant la grossesse, l'échelle de Borg évaluant la perception de l'effort (RPE) n'est pas fortement corrélée à la FC.<sup>111</sup> La FC prédite à partir de la RPE est significativement sous-estimée au cours du deuxième trimestre pour la marche (c'est-à-dire que la FC moyenne réelle est supérieure à la FC prédite de 16 bpm), pour les cours d'aérobic (15 bpm) et pour le « circuit training » (18 bpm). Au troisième trimestre, la FC en pédalant et pendant les cours d'aérobic est sous-estimée en moyenne de 16 et 11 bpm, respectivement, mais les sous-estimations maximales de la FC individuelle peuvent atteindre 54 bpm.<sup>111</sup> Une femme qui utilise le RPE comme guide peut faire de l'exercice à une FC beaucoup plus élevée que ne le suggère son RPE. Si une athlète d'élite essaie de maintenir sa FC dans une plage « sûre », la RPE ne doit pas être utilisée comme seule mesure de l'intensité de l'exercice, en particulier à partir du deuxième trimestre. L'athlète doit mesurer sa FC directement.

### Intensité de l'entraînement d'endurance pendant la grossesse

Des études récentes ont montré que la plupart des coureuses amateurs et compétitives réduisent volontairement leur volume d'entraînement pendant la grossesse et moins d'un tiers continuant à courir pendant le troisième trimestre.<sup>112</sup> Si une femme court durant le troisième trimestre, l'intensité de sa course est généralement réduite.<sup>112</sup>

L'entraînement en endurance produit une amélioration mesurable de la condition physique chez les femmes enceintes. La  $\text{VO}_{2\text{pointe}}$  est plus élevée chez les femmes enceintes en forme ( $>27,2$  et  $>26,1$  mL/kg/min pour les femmes âgées de 20 à 29 ans et 30 à 39 ans, respectivement) que chez les femmes non enceintes déconditionnées ( $<21,0$  et  $<19,6$  mL/kg/min, respectivement).<sup>100</sup> Les athlètes de niveau national et international, mais représentant une gamme de sports différents, y compris la gymnastique rythmique (qui n'est pas un sport d'endurance), avaient une  $\text{VO}_{2\text{max}}$  allant de 38,5 à 52,6 mL/kg/min à 15 - 19 semaines de gestation, tout en maintenant à 8,4 h/semaine d'exercice vigoureux à haut volume.<sup>91</sup> Ces résultats ne peuvent cependant pas être directement comparés à ceux des athlètes féminines d'endurance non enceintes d'aujourd'hui, dont beaucoup ont une  $\text{VO}_{2\text{max}}$  comprise entre 68 et 76 mL/kg/min.<sup>113</sup>

### Exercice en altitude pendant la grossesse

Les athlètes d'endurance d'élite s'entraînent régulièrement en altitude. La question de savoir si l'athlète enceinte (1) en bénéficiera et (2) ne compromettra pas sa santé ou celle du fœtus est basée sur des observations isolées et une poignée d'études. Aucune étude n'a exploré les limites de l'exercice combiné à une exposition à l'altitude pendant la grossesse.<sup>114</sup>

Pour tester le niveau de tolérance fœtale et les réponses à un environnement à faible teneur en oxygène, des tests d'effort  $VO_{2max}$  à symptômes limités ont été effectués chez sept femmes enceintes en bonne santé à 33-34 semaines de gestation au niveau de la mer, puis la semaine suivante, à une altitude de 6000 pieds après une ascension rapide. Bien que les participantes en plaine aient eu certaines limitations à la capacité aérobie maximale, il n'y a pas eu de réponses fœtales menaçantes.<sup>115</sup> Il n'y a pas d'études sur les athlètes d'élite d'endurance enceintes s'exerçant à haute altitude (skieurs de fond et coureurs). La préoccupation théorique concernant l'entraînement en altitude pendant la grossesse est que l'hypoxie et l'exercice diminuent tous deux le flux sanguin vers l'utérus et contribuent ainsi à une diminution de la saturation artérielle en oxygène du fœtus. Ainsi, tout en reconnaissant le manque de données, il semble conseillé de s'abstenir de régimes d'entraînement à haute intensité à des altitudes supérieures à 1500-2000 m.<sup>116</sup>

### Entraînement de la force musculaire

La musculation légère à modérée avec des poids libres ou des appareils de musculation n'a généralement aucun effet néfaste sur la santé pendant la grossesse.<sup>71 117-119</sup> Des gains de force importants ont été rapportés chez des femmes enceintes apparemment en bonne santé qui ont adopté un entraînement de force deux fois par semaine pendant 12 semaines pendant la grossesse (36% pour la presse, 39% pour leg curl, 39% pour le tirage, 41% pour l'extension lombaire et 56% pour leg extension). L'entraînement était associé à une augmentation de 14% de l'endurance lombaire.<sup>120</sup> Cependant, les doses d'entraînement utilisées dans ces études ne sont pas comparables à la musculation intense effectuée par certaines athlètes d'élite. Les femmes qui envisagent une musculation intensive pendant la grossesse doivent comprendre que la manœuvre de Valsalva utilisée pendant l'entraînement avec poids précipite une augmentation rapide de la pression artérielle et de la pression intra-abdominale, et peut donc temporairement diminuer le flux sanguin vers le fœtus.<sup>37 121 122</sup> Les répercussions sur le fœtus de ces changements temporaires restent inconnues. De plus, ces athlètes participant à une musculation intense doivent reconnaître que de fortes augmentations de la pression intra-abdominale peuvent endommager le support du plancher pelvien, ce qui peut augmenter le risque d'incontinence urinaire (IU) ou anale (IA) ou de prolapsus des organes pelviens (POP) pendant ou après la grossesse.<sup>123</sup> Dans l'ensemble, il existe peu de connaissances sur l'entraînement intense dans la population enceinte générale et aucune étude sur les athlètes d'élite enceintes n'a été menée.

### Entraînement de la souplesse

En raison de l'augmentation des niveaux de relaxine pendant la grossesse, il a été établi que les femmes enceintes sont plus laxes et ont plus d'instabilité articulaire.<sup>124</sup> Nous n'avons pu trouver, ni sur la population enceinte générale ni sur les sportives de haut niveau/athlètes d'élite, d'études mesurant l'amplitude des mouvements pendant la grossesse. De plus, aucune étude n'a été trouvée sur l'effet de l'entraînement de la souplesse pendant la grossesse.

### Sports à éviter pendant la grossesse

Les sports à haut risque peuvent être divisés en ceux qui présentent un risque de traumatisme (p. ex., d'une collision ou d'être heurté par quelque chose (p. ex., une crosse de hockey) ou une chute) et ceux qui présentent des facteurs de risque physiologiques (p. ex., la plongée sous-marine). En relation avec un traumatisme maternel, un décollement placentaire entraînant une hypoxie fœtale aiguë ou chronique ou la mort peut survenir. Bien que de nombreuses données disponibles sur ce sujet aient été extrapolées à partir des

femmes enceintes victimes d'accidents de la route,<sup>125-127</sup> des risques existent également dans les sports où il peut y avoir collision ou décélération soudaine. Une liste exhaustive ne peut être créée, mais des exemples incluent le bobsleigh, la luge, les activités équestres (par exemple, le concours complet), le saut à la perche, le hockey sur glace et les courses de ski alpin.<sup>5</sup>

En ce qui concerne le risque physiologique, les femmes enceintes doivent s'abstenir de plonger, car le fœtus n'est pas protégé des problèmes de décompression et présente un risque de malformation et d'embolie gazeuse après une maladie de décompression.<sup>128 129</sup>

### Problèmes cliniques pendant la grossesse avec un accent sur les femmes s'entraînant : plaintes et diagnostics courants - options de prévention et de traitement

Dans cette section, nous mettons en évidence les symptômes majeurs de la grossesse et explorons les problèmes médicaux, avec un accent particulier sur les sportives régulières de haut niveau et les athlètes d'élite.

#### Nausées

##### Définition

Les nausées sont une sensation de malaise sans véritable vomissement. Les haut-le-cœur (ou soulèvements secs, sans expulsion du contenu de l'estomac) ont été décrits comme un symptôme distinct qui a été de plus en plus mesuré séparément des vomissements et des nausées.<sup>130 131</sup>

Les nausées matinales sont un abus de langage car elles peuvent survenir à tout moment de la journée. Les femmes enceintes ont des nausées, des vomissements et des haut-le-cœur principalement au cours des 6 à 12 premières semaines, mais chez 20% d'entre elles, cela peut durer jusqu'à 20 semaines ou au-delà.<sup>132 133</sup>

L'hyperémèse gravidique se caractérise par des vomissements sévères et persistants, des vomissements réfractaires associés à une perte de poids de plus de 5% du poids d'avant la grossesse, une déshydratation et un déséquilibre électrolytique pouvant entraîner une hospitalisation.<sup>134</sup> Une revue d'expert détaillée sur les nausées et les vomissements a été publiée dans le BMJ par Jarvis et Nelson-Piercy.<sup>135</sup>

##### Prévalence

Les nausées et les vomissements sont fréquents en début de grossesse, avec des taux de prévalence compris entre 50 % et 80 % pour les nausées et 50% pour les vomissements et les haut-le-cœur.<sup>134 136</sup> L'hyperémèse gravidique est moins fréquente, affectant environ 1% des grossesses.<sup>137</sup> Aucune étude sur la prévalence chez les athlètes d'élite n'a été trouvée ; cependant, il est intuitif que les athlètes d'élite enceintes souffrant de nausées ou de vomissements sévères ne pourront pas s'entraîner aux niveaux habituels.

Les raisons exactes des nausées, des vomissements et des haut-le-cœurs pendant la grossesse restent inconnues, mais on pense qu'elles sont associées à une augmentation des taux de gonadotrophine chorionique humaine (HCG) ou d'oestrogène.<sup>138</sup> Les conditions avec des niveaux plus élevés de HCG (grossesses multiples et grossesses molaires) ont été associées à plus de nausées et de vomissements pendant la grossesse.

Les facteurs d'influence sociaux, physiologiques et culturels ont également été étudiés.<sup>139-141</sup> Par exemple, les nausées et les vomissements pendant la grossesse peuvent entraîner un stress psychosocial considérable, en raison d'un fonctionnement familial, social et professionnel altéré.<sup>142-144</sup> Certaines études ont montré que les femmes ayant des antécédents de troubles de l'alimentation sont plus susceptibles de développer des nausées et des vomissements pendant la grossesse.<sup>135</sup>

La séropositivité à *Helicobacter pylori* est également associée à des nausées et des vomissements pendant la grossesse.<sup>145</sup> Chez 105 femmes exposées à *H. pylori*, il existait un lien dose-dépendant entre les IgG et la sévérité de l'hyperemesis gravidarum.<sup>146</sup> Les implications cliniques de ceci restent à établir. Chez les patients qui ne répondent pas au traitement médical, on pourrait envisager de rechercher *H. pylori* en tant que facteur de risque potentiellement traitable.





## Diagnostic différentiel des nausées et vomissements pendant la grossesse

L'hyperémèse gravidique est un diagnostic d'exclusion qui nécessite une anamnèse systématique et une évaluation clinique approfondie.<sup>135</sup> Le diagnostic différentiel inclut d'autres pathologies gastro-intestinales, y compris la gastrite, l'appendicite, la cholécystite et la pancréatite. D'autres pathologies qui devraient être exclues comprennent les infections des voies urinaires ; l'hyperthyroïdie ; les troubles neurologiques (par exemple, la migraine) ; et les maladies des oreilles, du nez et de la gorge (p. ex., la maladie de Ménière et la dysfonction vestibulaire).<sup>135</sup> Les cliniciens doivent être attentifs aux troubles de l'alimentation tels que la boulimie, qui est plus fréquente chez les athlètes d'élite que chez les non-athlètes et peut faire penser à l'hyperémèse gravidique.<sup>25</sup>

## Prise en charge des nausées et vomissements pendant la grossesse

La perte de poids, la déshydratation et les déséquilibres électrolytiques sont des complications bien connues des nausées et vomissements sévères pendant la grossesse.<sup>135</sup> Dans les cas les plus graves, le retard de croissance fœtale et la prématurité sont également des complications reconnues.<sup>147 148</sup> Dans de rares cas, une encéphalopathie de Wernicke due à une carence en vitamine B1 a été documentée.<sup>149</sup>

Vu les complications potentielles des nausées et vomissements sévères, un diagnostic et une prise en charge précoces sont importants. Ceci est particulièrement important pour l'athlète d'élite entrainées. Si une femme a des nausées ou des vomissements d'une gravité suffisante pour affecter l'apport hydrique et alimentaire, le clinicien doit surveiller son poids, examiner les signes de déshydratation (par exemple, la tachycardie et l'hypotension orthostatique), tester l'urine pour les corps cétoniques et envisager d'évaluer les signes d'hypokaliémie, d'hypercalcémie, d'hypocalcémie ou de thyrotoxicose. Une échographie précoce pour identifier les facteurs prédisposants doit être envisagée (p. ex., grossesse multiple ou molaire).<sup>150</sup>

Des traitements psychologiques, non médicamenteux et médicamenteux sont disponibles pour les femmes ayant des nausées et des vomissements pendant la grossesse et de l'hyperémèse gravidique.<sup>135</sup> Un soutien diététique et un apport hydrique adéquat sont au cœur de la prise en charge. Les données suggèrent que les femmes ayant une consommation élevée d'aliments gras ont un risque plus élevé d'hyperémèse gravidique et que les régimes hypocaloriques riches en protéines sont associés à une réduction des nausées et des vomissements pendant la grossesse, par rapport à un régime riche en glucides.<sup>151</sup> Les femmes peuvent également bénéficier de petits repas fréquents et de séparer l'apport liquidien et l'apport solide.

Une liste d'antiémétiques possibles est donnée ci-dessous, en cas de besoin. La disponibilité dépendra de la juridiction. Les athlètes d'élite doivent s'assurer que toute gestion des médicaments est effectuée en association avec le responsable médical de l'organe directeur, afin d'éviter l'utilisation de substances figurant sur la liste des substances interdites de la WADA (Agence Mondiale antidopage). (encadré 1).

Évaluation de la qualité : élevée dans la population enceinte générale, aucune étude sur les athlètes d'élite.

Si les femmes enceintes ne répondent pas ou si la perte de poids devient importante, une admission précoce à l'hôpital est nécessaire pour une prise en charge appropriée.

**Encadré 1** Médicaments couramment utilisés en pratique obstétricale pour traiter les nausées si indiqué. Ces médicaments n'étaient pas sur la liste de la WADA jusqu'au 31 décembre 2015, mais les athlètes d'élite devraient toujours avoir des prescriptions coordonnées par le clinicien de leur équipe.<sup>135</sup>

- ▶ Doxylamine 10 mg/pyridoxine 10 mg par voie orale, trois fois par jour avec une dose plus élevée la nuit.
- ▶ Cyclizine 50 mg par voie orale, intramusculaire ou intraveineuse, trois fois par jour.
- ▶ Métoclopramide 10 mg par voie orale, intramusculaire ou intraveineuse, trois fois par jour.
- ▶ Prochlorpérzine 5 mg par voie orale, 12,5 mg par voie intramusculaire ou intraveineuse, trois fois par jour ; 25 mg par voie rectale, suivi si nécessaire 6 h plus tard d'une dose orale.
- ▶ Prométhazine 25 mg par voie orale, le soir.
- ▶ Ondansétron 4-8 mg par voie orale, intramusculaire ou en perfusion intraveineuse lente, deux à trois fois par jour.

Les nausées et les vomissements pendant la grossesse sont des problèmes courants et pénibles qui peuvent compromettre la qualité de vie, le bien-être psychologique et la performance des athlètes d'élite qui, autrement, pourraient concourir à ce stade de la grossesse.<sup>135</sup> La majorité d'entre elles connaissent une amélioration significative au début du deuxième trimestre et peuvent alors reprendre progressivement leur programme d'entraînement habituel.

## Fatigue

### Définition

La fatigue est 'un sentiment d'épuisement soutenu et accablant et une diminution de la capacité de travail physique et mentale.<sup>152</sup>

### Prévalence

La fatigue est une plainte courante tout au long de la grossesse et pendant la période post-partum, affectant environ 90 % des grossesses.<sup>153</sup> Les facteurs qui contribuent à la fatigue comprennent le milieu de vie, l'entourage, le statut d'emploi, le statut socio-économique, l'âge, le nombre d'enfants, les heures de sommeil, l'exercice et le mode de vie.<sup>152 154</sup> Le corps humain peut s'adapter à la fatigue, mais une fatigue soutenue peut entraîner des altérations de la qualité de vie et de l'état de santé.<sup>153</sup> Aucune étude n'a été trouvée pour évaluer le taux de fatigue chez les athlètes d'élite.

Bien que la majorité de la fatigue pendant la grossesse ne soit pas liée à un processus pathologique, il est prudent d'exclure une anémie sévère ou une hypothyroïdie chez les personnes présentant des symptômes persistants. Les femmes sont considérées comme anémiques pendant la grossesse si leur hémoglobine au cours du premier trimestre est <11,0 ou <10,5 g/dL après 28 semaines de gestation.<sup>150</sup>

Des essais cliniques n'ont été trouvés, ni dans la population enceinte générale ni chez les athlètes d'élite, sur l'effet de l'exercice pour réduire la fatigue.

## Santé mentale et bien-être

La santé mentale décrit à la fois un bien-être psychosocial positif et des indicateurs de mauvaise santé tels que les troubles de l'humeur, la dépression et l'anxiété. Les affections telles que les troubles de l'alimentation (anorexie mentale, boulimie, triade féminine) ne sont pas incluses dans cette section, mais les athlètes atteintes de ces affections nécessitent un suivi étroit pendant la grossesse. Une mauvaise santé mentale maternelle est associée à de moins bons



résultats de grossesse et d'accouchement, et présente également des risques pour la progéniture plus tard dans la vie.

### Dépression

La dépression est un état de mauvaise humeur et d'aversion pour l'activité qui peut affecter les pensées, le comportement, les sentiments et le sentiment de bien-être d'une personne.<sup>155</sup> Un diagnostic clinique de dépression est basé sur une entrevue diagnostique ; sinon, le terme « symptômes dépressifs » est utilisé<sup>155</sup>

Les personnes souffrant d'humeur dépressive peuvent se sentir tristes, anxieuses, vides, désespérées, impuissantes, inutiles, coupables, irritables, honteuses ou agitées. Ils peuvent perdre tout intérêt pour des activités autrefois agréables ; avoir trop mangé ou perdre l'appétit ; avoir des difficultés à se concentrer, à se souvenir de détails ou à prendre des décisions ; et peuvent envisager, tenter de se suicider. L'insomnie, le sommeil excessif, la fatigue, les courbatures, les douleurs, les problèmes digestifs ou l'énergie réduite peuvent également être présents.

Dans la population générale, environ 6,7% des personnes souffrent de dépression sur une période de 12 mois,<sup>156</sup> et la prévalence est plus élevée chez les jeunes adultes. Pendant la grossesse, la prévalence moyenne, sur sept études, des symptômes dépressifs était de 22,6%.<sup>157-158</sup>

Parce que des niveaux plus élevés d'activité physique et d'exercice sont généralement associés à un risque plus faible de symptômes dépressifs,<sup>159-160</sup> on présume souvent que les athlètes d'élite souffriront moins fréquemment de symptômes dépressifs. Cependant, la prévalence chez les athlètes d'élite ne suggère aucune différence dans les taux de dépression par rapport à la population générale.<sup>161</sup> Comme dans la population générale, la prévalence de la dépression est plus élevée chez les athlètes féminines que chez les athlètes masculins. Les déclencheurs spécifiques à l'athlète de la dépression sont les blessures,<sup>162</sup> l'échec de la performance sportive<sup>163</sup> et l'arrêt involontaire de la carrière sportive.<sup>164</sup> Parmi les athlètes, les instances dirigeantes du sport et les officiels, il semble y avoir une tendance à minimiser ou ignorer les problèmes psychiatriques,<sup>165</sup> et les athlètes ont tendance à sous-déclarer les symptômes dépressifs et demandent rarement de l'aide.<sup>161-166-167</sup> On ne sait pas si cette tendance persiste pendant la grossesse. Il n'y a pas de données sur la prévalence de la dépression chez les athlètes enceintes.

Plusieurs études ont montré que la dépression pendant la grossesse est associée à un risque accru de mauvais résultats à la naissance, y compris AP, FPN, RCIU et pré-éclampsie.<sup>168</sup> Dans une méta-analyse des résultats d'études qui utilisaient une mesure de dépression catégorielle, les tailles d'effet groupées étaient significativement plus grandes (AP : risque relatif groupé (RR (IC à 95%) = 1,39 (1,19 à 1,61), FPN : 1,49 (1,25 à 1,77) et RCIU : 1,45 (1,05 à 2,02)) que dans les études qui utilisaient une mesure de dépression continue (1,03 (1,00 à 1,06), 1,04 (0,99 à 1,09) et 1,02 (1,00 à 1,04), respectivement).<sup>169</sup> Notez que même avec ces risques relatifs significatifs, la majorité des femmes ayant des problèmes de santé mentale ont des résultats de grossesse tout à fait normaux. Des niveaux accrus de psychopathologie d'intériorisation et d'extériorisation chez les enfants<sup>171</sup> ainsi que des difficultés dans les relations familiales<sup>172</sup> ont été signalés.

### Anxiété

L'anxiété est une émotion caractérisée par un état désagréable d'agitation intérieure, souvent accompagné d'un comportement nerveux, comme des allers-retours, des plaintes somatiques et des ruminations.<sup>173</sup> L'anxiété n'est pas la même chose que la peur, qui

est une réponse à une menace immédiate réelle ou perçue, mais est l'attente d'une menace future.<sup>155</sup> L'anxiété s'accompagne souvent de tensions musculaires, d'agitation, de fatigue et de problèmes de concentration.

Dans la population générale des Pays-Bas, la prévalence sur 12 mois des troubles anxieux chez les femmes était de 12,5% contre 7,7% chez les hommes.<sup>174</sup> Des niveaux élevés d'anxiété sont rapportés par environ un quart des femmes au premier et au deuxième trimestres de la grossesse.<sup>175</sup> Cependant, il n'existe pas de consensus sur les instruments de diagnostic ou les points de coupure pour identifier les personnes ayant des niveaux d'anxiété élevés, de sorte que les taux de prévalence varient d'une étude à l'autre. Aucune donnée n'est disponible pour les athlètes enceintes et il existe des données limitées sur l'anxiété chez les athlètes non enceintes. En Australie, une étude a rapporté que 12% des athlètes féminines avaient des scores d'anxiété élevés.<sup>176</sup>

Les femmes peuvent également souffrir d'anxiété spécifique liée à la grossesse, comme la peur d'avoir un enfant handicapé, la peur d'accoucher et l'anxiété à propos des modifications de leur propre corps et apparence. Ces angoisses liées à la grossesse ne sont pas associées à une anxiété générale ou à des sentiments dépressifs<sup>177</sup> et sont signalées par 14,4% des femmes enceintes.<sup>178</sup> La peur d'accoucher a été signalée par 8% des femmes dans une population enceinte générale.<sup>179</sup> On ne sait pas si les athlètes souffrent plus ou moins d'angoisses liées à la grossesse, mais elles pourraient avoir des angoisses de pouvoir reprendre leur carrière sportive, de la même manière que certaines femmes ont de l'anxiété à l'idée de retourner au travail.<sup>180</sup>

### Prévention et traitement de la dépression et de l'anxiété pendant la grossesse

Le traitement pharmaceutique des symptômes dépressifs avec des antidépresseurs, tels que les inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine, est courant dans la population générale. La décision d'utiliser des antidépresseurs pendant la grossesse est basée sur les besoins de santé mentale de la mère pendant la grossesse et la période post-partum, contrebalancée par toute préoccupation théorique pour le fœtus. Cela étant dit, la plupart des antidépresseurs ne sont pas contre-indiqués pendant la grossesse.<sup>181</sup> Tout médicament utilisé par un athlète d'élite doit être conforme aux directives de la WADA.<sup>182</sup>

La thérapie cognitivo-comportementale, une option efficace de prévention et de traitement de la dépression et de l'anxiété en dehors de la grossesse,<sup>183-184</sup> est également efficace pendant la grossesse et la période post-partum.<sup>185</sup> Une revue systématique et méta-analyse de 2014 a mis en évidence des preuves de l'efficacité de l'exercice physique dans la prévention et le traitement de la dépression pendant la grossesse, sur la base des résultats de six études interventionnelles de qualité "faible à modérée".<sup>186</sup> Cependant, ces études n'ont pas été réalisées chez des athlètes d'élite.

### Prise de poids gestationnelle

La naissance prématurée, définie comme la quantité de poids prise de la conception à l'accouchement, lorsqu'elle est extrême, peut affecter la santé et le bien-être de la mère et de l'enfant, en particulier au cours des deuxième et troisième trimestres, la GWG est un déterminant important de la croissance foetale.<sup>89</sup> Les femmes enceintes qui prennent peu de poids et qui sont en deçà des recommandations de l'OIM sont plus susceptibles de donner naissance à un nourrisson SGAS, en particulier les femmes de poids normal et de poids insuffisant.<sup>187-188</sup> De plus, un faible GWG est associé à l'allaitement PTB et à l'absence d'allaitement.<sup>188-189</sup> D'autre part, les femmes qui prennent plus que la quantité recommandée ont

un risque accru de DG et de troubles hypertensifs, de travail prolongé, de césarienne, de macrosomie et de grande taille pour les nourrissons d'âge gestationnel, ainsi que de maintien du poids post-partum et plus tard de surpoids/obésité.<sup>190-192</sup> Les recommandations supérieures et inférieures peuvent se produire chez les athlètes d'élite et peuvent être préoccupantes pour les résultats de la grossesse ainsi que pour le retour au sport. Les recommandations actuelles pour le GWG ont été publiées en 2009<sup>89</sup> et sont basées sur les catégories d'IMC avant la grossesse (tableau 2). Les femmes enceintes de jumeaux reçoivent des recommandations, allant de 16,8 à 24,5 kg (37 à 54 lb) pour les femmes de poids normal, de 14,1 à 22,7 kg (31 à 50 lb) pour les femmes en surpoids et de 11,3 à 19,1 kg (25 à 42 lb) pour les femmes obèses. Il n'y a pas de recommandations spécifiques pour les athlètes d'élite.

### Description de GWG

La GWG est dérivée de facteurs maternels et fœto-placentaires, notamment l'augmentation du volume sanguin (3 à 4 lb ou 1,4 à 1,8 kg), de l'utérus (2 lb ou 0,9 kg), l'augmentation du liquide extracellulaire (3 à 4 lb ou 1,4 à 1,8 kg), des seins plus gros (1 à 2 lb ou 0,4 à 0,9 kg), les réserves de graisse pour l'allaitement (5 à 8 lb ou 2,3 à 3,6 kg), le bébé (7 à 8 lb ou 3 à 3,6 kg), le placenta (1 à 1,5 lb ou 0,5 à 0,7 kg) et le liquide amniotique (2 lb ou 0,9 à 1 kg).<sup>88 89</sup> Le taux de prise de poids est généralement le plus faible (0,5 à 2,0 kg au total) au cours du premier trimestre, le plus élevé au deuxième trimestre (en moyenne inférieure à 0,50 kg/semaine) et relativement constante ou diminuant quelque peu vers la fin du troisième trimestre.<sup>88 89</sup>

### Respect des recommandations de prise de poids

Des données récentes en provenance des États-Unis montrent qu'environ 15 à 20 % des femmes ont obtenu des résultats inférieurs, 26 à 36 % à des gains inférieurs aux recommandations de l'OIM concernant le GWG et 42 à 57 % des femmes ayant obtenu des gains supérieurs.<sup>193-197</sup> Par conséquent, chez un pourcentage élevé de femmes enceintes, la prise de poids est à l'extérieur les lignes directrices actuelles.

### Le rôle de l'exercice et du GWG

Dans la population obstétricale générale, les études observationnelles ont montré des résultats incohérents en ce qui concerne les relations entre l'exercice/l'activité physique et le GWG. Certaines études ont montré qu'une baisse de l'activité physique par rapport aux niveaux d'avant la grossesse était significativement liée à une augmentation du GWG.<sup>119 198</sup> Une autre étude de cohorte longitudinale a montré que les femmes qui respectaient les directives en matière d'activité physique ( $\geq 30$  min par jour) avaient 29 % (IC à 95 % 0,57 % à 0,88 %) de chances inférieures de gagner au-dessus des recommandations de l'OIM que les femmes inactives.<sup>199</sup> Stuebe *et coll.*<sup>200 201</sup> ont également rapporté que la marche au milieu de la grossesse et l'exercice d'intensité modérée, conformément aux lignes directrices actuelles, étaient inversement associés au risque de GWG excessif. Des études ont montré que la performance physique n'influence ni le taux de prise de poids en début de grossesse ni le taux de dépôt de graisse sous-cutanée (épaisseur du pli cutané), les deux diminuant en fin de grossesse. Pourtant, la prise de poids globale pendant la grossesse était dans la norme.<sup>202-204</sup> De plus, des niveaux d'activité physique plus élevés avant la grossesse ont été associés à une diminution de la GWG,<sup>205</sup> ce qui est pertinent chez l'athlète. Une seule étude observationnelle rapportant le GWG chez les athlètes d'élite a été trouvée.<sup>206</sup> Dans cette étude rétrospective portant sur 40 athlètes d'élite norvégiennes et des témoins selon

l'âge avec un IMC normal avant la grossesse, le GWG moyen autodéclaré était plus faible chez les athlètes que chez les témoins (13,9 écart-type 6,9 kg contre 17,5 écart-type 9,1 kg,  $p = 0,06$ ).

### Prévention et traitement

Plusieurs essais contrôlés randomisés (ECR) ont étudié l'effet de l'exercice sur le GWG et les résultats diffèrent.<sup>8 207-230</sup> Cependant, aucun de ces ECR n'incluait d'athlètes de compétition. Kardel<sup>91</sup> a étudié l'effet d'un régime d'entraînement à volume élevé et moyen chez les athlètes d'élite enceintes ( $n = 41$ ), et ni le pourcentage de graisse ni le GWG n'étaient une différence significative entre les deux groupes d'entraînement rapportés. Études portant sur l'impact du volume d'entraînement sur le GWG tout au long de la grossesse (précoce vs tardif) et l'effet sur le fœtus en croissance sont justifiés, mais difficiles à réaliser. Indice de qualité : faible, pas d'ECR chez les athlètes d'élite. Tant que la hauteur utérine de la symphyse est compatible avec l'âge gestationnel, des échographies plus fréquentes ne sont pas nécessaires pour les athlètes d'élite.

### Prééclampsie

#### Définition

La prééclampsie représente un spectre de troubles hypertensifs compliquée par une protéinurie se manifestant exclusivement pendant la grossesse. Le spectre comprend ceux qui développent des versions mineures de la maladie à court terme ainsi que ceux qui développent des versions sévères qui nécessitent un accouchement prématuré important, le seul remède connu pour la maladie. En plus de l'hypertension et de la protéinurie, les patientes les plus gravement atteintes peuvent également présenter des signes d'effets sur les organes terminaux se manifestant par une hémolyse, une fonction hépatique ou rénale anormale, des troubles de la coagulation et une thrombocytopénie. Les cas graves peuvent également présenter un retard de croissance fœtale, ce qui augmente le risque de mortinaissance.<sup>231</sup> Une étude détaillée d'experts sur la pré-éclampsie a été publiée par Stocks.<sup>232</sup> Le niveau de qualité de l'ensemble des données probantes sur ce sujet est modéré.

### Prévalence

La prééclampsie touche entre 2 % et 7 % des femmes qui ont leur premier enfant et, parmi celles-ci, 75 % présenteront des signes et des symptômes à court terme.<sup>231</sup> Les femmes multipares ont un risque plus faible de prééclampsie (1,7 %).<sup>233</sup> Par rapport aux femmes caucasiennes, les femmes africaines, afro-américaines et latines ont un risque accru de pré-éclampsie.<sup>234 235</sup> Le taux global de prééclampsie a augmenté au cours des 20 dernières années, en raison d'une augmentation de deux facteurs de risque communs, l'obésité et le diabète.<sup>236</sup> Il n'existe pas d'études sur la prévalence de cette affection chez les athlètes d'élite.

### Facteurs de risque

La cause et les mécanismes exacts de la prééclampsie restent flous, mais plusieurs facteurs de risque ont été identifiés (tableau 1). Le manque d'activité physique doit être ajouté à cette liste. Certains de ces facteurs de risque seraient généralement considérés comme moins fréquents dans la population des athlètes d'élite que dans la population générale en raison de leur tendance à un âge plus jeune et de faibles taux d'obésité (encadré 2).

## Encadré 2 Facteurs de risque de prééclampsie

- ▶ Nulliparité
- ▶ Prééclampsie lors d'une grossesse antérieure
- ▶ Âge maternel > 40 ans
- ▶ Technologies de procréation médicalement assistée
- ▶ Mère ou sœur ayant des antécédents de prééclampsie
- ▶ Insuffisance pondérale maternelle à la naissance ou accouchement prématuré
- ▶ Thrombophilies héréditaires
- ▶ Hypertension chronique
- ▶ Diabète sucré de type 1
- ▶ Maladie rénale
- ▶ Grossesse multi-fœtale
- ▶ Consommation de cocaïne ou d'amphétamine
- ▶ (références : [231](#) et [237](#))

Une fois la prééclampsie diagnostiquée ([encadré 3](#)), la plupart des patients subiront des examens pour déterminer s'il y a eu des effets associés sur les organes finaux. Les examens typiques comprennent un frottis sanguin, une numération de l'hémoglobine et de l'hématocrite, une numération plaquettaire, des transaminases hépatiques, de la créatinine, de l'acide urique et des études de coagulation. En effectuant ces investigations, les soignants peuvent exclure le syndrome HELLP (hémolyse, élévation des enzymes hépatiques, faible taux de plaquettes), l'une des versions les plus sévères de la prééclampsie. De plus, l'évaluation du fœtus est nécessaire pour évaluer la croissance et le bien-être.

## Encadré 3 Diagnostic

La pré-éclampsie est diagnostiquée par l'association d'une nouvelle hypertension >140/90 mm Hg et d'une protéinurie après 20 semaines de gestation. Une protéinurie doit être suspectée lorsqu'il y a une bandelette urinaire de >1+. Cela doit être quantifié à l'aide d'une collecte de protéines urinaires de 24 heures de >0,3 g / jour, ou d'une urine où l'albumine de >30 mg/mmol de créatinine. La pré-éclampsie est considérée comme grave si l'un des éléments suivants est présent : pression artérielle systolique >160 mm Hg, pression artérielle diastolique >110 mm Hg, céphalées sévères ou troubles visuels, douleurs épigastriques du quadrant supérieur droit, nausées et vomissements, protéinurie >5 g/jour, oligurie <500 mL/24 h, œdème pulmonaire ou retard de croissance fœtale.<sup>[231](#) [237](#)</sup>

## Traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique pour la prééclampsie. La prise en charge dépendra de la gravité de l'hypertension, des signes d'effets sur les organes terminaux, des évaluations du bien-être du fœtus et, surtout, de l'âge gestationnel. Le plus souvent, le déclenchement du travail sera proposé aux patientes à terme présentant une prééclampsie légère, tandis que la même patiente, à moins de 34 semaines de gestation, peut être placée sous antihypertenseurs et recevoir des corticostéroïdes pour avancer la maturité pulmonaire du fœtus, dans le but d'atteindre un âge gestationnel plus élevé à la naissance. En revanche, malgré un âge gestationnel <28 semaines, les patientes atteintes des formes les plus sévères de prééclampsie auront besoin d'un accouchement

précoce car il n'y a pas d'autre remède contre l'hypertension qui s'aggrave rapidement et les effets sur les organes terminaux. Les patientes les plus sévèrement touchées seront également traitées avec du sulfate de magnésium avant et après l'accouchement, afin de prévenir le développement de convulsions (éclampsie).<sup>[231](#) [237](#)</sup>

## Mécanismes par lesquels l'exercice pourrait réduire le risque de prééclampsie

Weissgerber *et al*<sup>[238](#)</sup> ont proposé quatre mécanismes par lesquels l'exercice pourrait réduire le taux de prééclampsie. Il s'agit notamment de l'amélioration de la croissance placentaire et de la vascularisation ; la prévention et/ou la réduction du stress oxydatif ; réduction de l'inflammation ; et la correction du dysfonctionnement endothélial. Chacun de ces facteurs potentiellement interactifs favorise le dysfonctionnement endothélial, ce qui entraîne des symptômes de prééclampsie à un stade avancé.<sup>[236](#) [239](#)</sup> Ils suggèrent également que, pour un effet maximal sur ces mécanismes, l'exercice devrait être commencé au cours du premier trimestre.<sup>[236](#) [238](#)</sup>

## Le rôle de l'exercice dans la prévention de la prééclampsie

La plupart des études évaluant l'effet de l'exercice sur le taux de prééclampsie démontrent un bénéfice. Dans leur méta-analyse de 2014<sup>[233](#)</sup>, Wolf *et al*<sup>[233](#)</sup> ont inclus 11 études observationnelles évaluant l'impact de l'activité physique pendant les loisirs sur le taux de prééclampsie. Aucun ECR n'a été inclus. La quantité d'activité physique a été autodéclarée dans toutes les études et comprenait des activités de loisirs telles que le jardinage, la marche, la course et d'autres exercices aérobiques.

Lors de l'évaluation de l'impact de l'exercice intense pendant la grossesse sur le taux de prééclampsie, les études ont été incohérentes, quatre d'entre elles montrant une réduction de la prééclampsie et les autres ne montrant aucun avantage. Une étude a identifié un risque accru de prééclampsie sévère chez ceux qui faisaient de l'exercice plus de 270 minutes / semaine. Aucune des études n'a montré de bénéfice d'une activité physique légère ou modérée pendant les loisirs sur le taux de pré-éclampsie.<sup>[233](#)</sup>

De plus, en 2014, Aune *et al*<sup>[234](#)</sup> ont publié leur revue systématique et leur méta-analyse des données de 15 études de cohorte et cas-témoins. Ils ont rapporté une réduction de 40 % de la prééclampsie chez les femmes qui effectuaient des exercices intenses avant la grossesse, mais sans amélioration supplémentaire avec des durées >5 à 6 h d'exercice par semaine. Pour les études qui ont rapporté de l'exercice avant 24 semaines de gestation, ils ont identifié une réduction de 21 % de la prééclampsie, avec un bénéfice plus important chez ceux qui faisaient de l'exercice à haute intensité (réduction de 45 %) que chez ceux qui faisaient de l'exercice à faible intensité. Par rapport aux femmes qui ne faisaient pas d'exercice, les femmes qui faisaient de l'exercice avant et pendant la grossesse avaient une réduction de 36% de la pré-éclampsie.<sup>[234](#)</sup>

Un seul petit ECR a évalué l'exercice et le risque de pré-éclampsie.<sup>[240](#)</sup> Le taux de prééclampsie était significativement plus faible dans le groupe d'exercices d'étirement (2,6 %, N = 38) que dans le groupe de marche (14,6 %, N = 41). Les auteurs ont également identifié un taux significativement plus élevé de transferrine, un marqueur antioxydant, dans le groupe d'étirement, et ont suggéré que des étirements réguliers produisent plus d'antioxydants endogènes. Cote de qualité : faible. Aucune étude n'a évalué les effets de l'exercice sur le taux de prééclampsie chez les athlètes d'élite.

## Hypertension gestationnelle

L'hypertension gestationnelle est une nouvelle hypertension >140/90 après 20 semaines de gestation sans protéinurie.<sup>[231](#)</sup>

## Prévalence

Environ 6 % des femmes développeront une hypertension gestationnelle et 25 % d'entre elles développeront une prééclampsie, qui est discutée dans une autre section du présent document.<sup>231 241</sup> Il n'y a pas d'études sur les athlètes d'élite.

## Facteur de risque

Les facteurs de risque de l'hypertension gestationnelle comprennent la nulliparité, l'âge maternel avancé, l'obésité, le diabète et les maladies rénales.<sup>242 243</sup>

## Diagnostic

L'hypertension gestationnelle est diagnostiquée après 20 semaines de gestation chez les femmes sans antécédent d'hypertension et sans protéinurie lorsque la pression artérielle est de  $>140/90$  à au moins deux reprises, à au moins 4 h d'intervalle.<sup>231</sup>

## Traitement

Le traitement de l'hypertension gestationnelle dépend de l'âge gestationnel. Compte tenu de la fréquence à laquelle l'hypertension gestationnelle se transforme en prééclampsie, la plupart des femmes à terme se verront proposer le déclenchement du travail pour éviter la possibilité de cette complication hypertensive plus grave de la grossesse. Les femmes prématurées commencent généralement à prendre des médicaments antihypertenseurs et la fréquence des évaluations est augmentée pour rechercher des signes de prééclampsie ou de retard de croissance fœtale.<sup>231</sup>

## Le rôle de l'exercice dans la prévention de l'hypertension gestationnelle

La grande majorité des études évaluant l'impact de l'exercice sur les complications hypertensives de la grossesse ont utilisé le taux de prééclampsie plutôt que l'hypertension gestationnelle plus légère, comme résultat.

Deux études épidémiologiques ont évalué l'impact de l'exposition à l'exercice avant et pendant la grossesse sur le taux d'hypertension gestationnelle. L'une d'entre elles a fait état d'une réduction de 70 % de l'hypertension gestationnelle chez les femmes hispaniques qui faisaient de l'exercice avant la grossesse ; Toutefois, la limite supérieure de confiance était de 1.0.<sup>244</sup> L'autre n'a constaté aucun effet de l'exercice avant ou pendant grossesse sur le taux d'hypertension gestationnelle. Cependant, un ECR récent de grande envergure a montré que les femmes qui commencent à faire de l'exercice structuré au début de la grossesse sont trois fois plus susceptibles de prévenir l'hypertension gestationnelle, sont 1,5 fois plus susceptibles de prévenir un GWG excessif et sont 2,5 fois plus susceptibles de prévenir les bébés macrosomiques ou de grande taille.<sup>246</sup> Cote de qualité pour la prévention : modérée, pas d'études chez les athlètes d'élite.

À ce jour, aucune étude n'a évalué l'exercice comme traitement de l'hypertension gestationnelle (cote de qualité : très faible) et aucune étude sur l'hypertension gestationnelle n'a été menée auprès d'athlètes d'élite.

## Œdème

L'œdème fait référence à l'accumulation d'un excès de liquide aqueux dans les cellules, les tissus ou les cavités séreuses. Il est très fréquent que les femmes enceintes présentent un œdème dépendant, en particulier au cours du troisième trimestre. Il est également lié à la prééclampsie et à l'hypertension. L'explication physiologique de l'œdème dépendant est liée à l'augmentation substantielle du volume sanguin, de la perméabilité des vaisseaux et des fluides extracellulaires, ainsi qu'à la pression obstructive de

l'utérus sur la veine cave. Il n'y a pas d'études publiées suggérant que l'exercice prénatal est une cause d'œdème dépendant.

L'hydrothérapie a été suggérée comme traitement de l'œdème dépendant en augmentant la pression hydrostatique et en provoquant une diurèse.<sup>247</sup> Kent *et al*<sup>248</sup> ont étudié l'impact de l'hydrothérapie sur l'œdème dépendant. Dix-huit femmes en bonne santé âgées de 20 à 33 semaines ont été évaluées pour des segments de 30 minutes debout sur terre, debout dans l'eau jusqu'à l'aisselle et pendant un cours d'aquagym de faible intensité avec de l'eau à l'aisselle à des jours différents et dans un ordre aléatoire. La diurèse post-traitement était plus élevée pour l'aérobic aquatique (187 mL) et l'immersion statique (180 mL) que pour la position debout sur terre (65 mL,  $p = 0,01$ ). Hartmann et Huch<sup>249</sup> ont également montré qu'une seule séance d'exercice d'immersion diminuait significativement le volume et la circonférence des deux jambes. Niveau de preuve : faible. Pas d'études chez les athlètes d'élite.

## Diabète gestationnel

### Définition

Le DG est une intolérance au glucose avec apparition ou première reconnaissance pendant la grossesse.

### Prévalence

La prévalence du DG augmente, touchant près de 10 % des grossesses, ce qui reflète l'épidémie mondiale d'obésité.<sup>250 251</sup> Les femmes diagnostiquées avec un diabète gestationnel présentent un risque élevé de diabète futur, environ 50 % des femmes développant un diabète de type 2 dans les 5 ans suivant l'accouchement. On estime que, dans certaines populations, les femmes ayant des antécédents de diabète gestationnel peuvent représenter jusqu'à un tiers des cas de diabète chez les femmes pères.<sup>252</sup> Les femmes atteintes de DG représentent un groupe hétérogène. Certaines femmes ont un diabète de type 2 préexistant non reconnu et un petit nombre d'entre elles sont atteintes de diabète de type 1, qui s'est manifesté pendant la grossesse, mais la majorité d'entre elles sont diagnostiqués pour la première fois pendant la grossesse.<sup>250</sup>

Il n'existe pas d'études de prévalence du DG chez les athlètes d'élite. Cependant, les femmes qui sont les plus actives avant<sup>253 254</sup> et pendant la grossesse<sup>255</sup> courent un risque plus faible de développer un DG.<sup>256 257</sup>

### Physiopathologie

Pendant la grossesse, la résistance à l'insuline augmente et l'euglycémie est maintenue par une augmentation compensatoire de la sécrétion d'insuline. Le DG semble être une incapacité à compenser par une augmentation de la sécrétion d'insuline. Comme l'augmentation de la résistance à l'insuline est la plus importante au cours du troisième trimestre, le DG se développe généralement pendant cette période. Donc le dépistage du DG a généralement lieu vers 24 à 28 semaines de gestation.<sup>258 259</sup>

### Diagnostic du DG

Il y a eu beaucoup de débats sur la question de savoir quel dépistage – universel ou sélectif – des femmes enceintes pour le diabète gestationnel est le plus approprié. Le dépistage sélectif des personnes les plus à risque a été particulièrement recommandé dans les pays à faible risque. À mesure que la prévalence du diabète gestationnel augmente, la tendance est au dépistage universel, car 40 % des cas de diabète gestationnel ne sont pas diagnostiqués à l'aide d'un dépistage sélectif.<sup>260 261</sup> Le test de tolérance au glucose par voie orale à jeun est le test de diagnostic, bien que les critères varient d'un pays à l'autre.



Les facteurs de risque de développement du DG comprennent l'obésité, l'âge avancé, les antécédents familiaux, les antécédents de DG ou de mauvais résultats obstétricaux, l'origine ethnique, le syndrome des ovaires polykystiques et, comme nous l'avons récemment noté, l'hypertension.<sup>250 258</sup> Le manque d'activité physique avant et pendant la grossesse peut conduire à l'obésité et constitue un facteur de risque important.<sup>262 à 267</sup>

Le diabète gestationnel est fortement associé à des maladies prénatales et postnatales défavorables et est lié à la morbidité à court et à long terme chez la progéniture et la mère. Les effets indésirables du nourrisson comprennent la macrosomie (bébés nés >4,0 kg), l'hypoglycémie, l'érythème, l'hypocalcémie, la jaunisse et les traumatismes à la naissance.<sup>250 268</sup> Plus tard dans la vie, ces enfants sont plus susceptibles de devenir obèses, d'avoir une tolérance anormale au glucose et de développer un diabète à l'adolescence ou au début de l'âge adulte. Les femmes atteintes de DG courent un risque accru de développer une pré-éclampsie, une infection et une hémorragie post-partum, et sont plus susceptibles de développer un diabète manifeste, généralement de type 2, après la grossesse.<sup>250 251</sup>

Compte tenu des facteurs de risque, on s'attend à ce que les sportifs de haut niveau et les athlètes d'élite aient un risque réduit de développer un diabète gestationnel.<sup>269</sup> Par conséquent, nous n'examinons pas les études d'intervention dans le présent rapport.

## Troubles musculo-squelettiques

### Douleur de la ceinture pelvienne et lombalgie

#### Définition

La douleur de la ceinture pelvienne (PGP) est une douleur ressentie entre la crête iliaque postérieure et le pli fessier, en particulier au voisinage des articulations sacro-iliaques.<sup>270</sup>

La PGP survient souvent en relation avec la grossesse, avec des douleurs liées au système musculo-squelettique pelvien et non à des troubles gynécologiques ou urologiques. Après exclusion des causes lombaires, le diagnostic de PGP peut être posé en reproduisant les douleurs/déficiences fonctionnelles liées à la PGP, à l'aide de tests cliniques spécifiques.<sup>270</sup> Bien que des caractéristiques similaires et qui se chevauchent puissent être attribuées à la lombalgie et à la PGP, la PGP apparaît, pendant la grossesse, avoir plus d'impact sur l'invalidité que la lombalgie.<sup>38 270-273</sup> Les troubles de PGP ont une présentation clinique caractéristique, ce qui nécessite une prise en charge spécifique.<sup>273-275</sup> La lombalgie et les PGP liées à la grossesse sont courantes dans de nombreux pays, quels que soient les facteurs socio-économiques,<sup>276-278</sup> et ont un effet négatif sur les activités quotidiennes, l'exercice et l'entraînement.<sup>279</sup>

#### Prévalence

Le taux de prévalence de la lombalgie et de la PGP lié à la grossesse est estimé à environ 50 % pendant la grossesse.<sup>280</sup> On estime que 20 à 25 % de toutes les femmes enceintes souffrent de PGP de manière suffisamment grave pour nécessiter une aide médicale.<sup>270 280</sup> Une seule étude qui s'est penchée sur la PGP et la lombalgie a été observée chez les athlètes d'élite, avec une prévalence de 29,6 % pour la PGP et de 18,5 % pour la lombalgie pendant la grossesse, similaire à celle des témoins non sportifs.<sup>206</sup> Des antécédents de lombalgie, des antécédents de lombalgie et/ou de PGP pendant ou après la grossesse, un travail pénible et un traumatisme antérieur du bassin sont des facteurs de risque couramment identifiés.<sup>270 280</sup>

#### Étiologie et pathogénèse

L'étiologie et la pathogénèse de la PGP sont incertaines et probablement multifactorielles. Le bassin transfère la charge du

tronc aux jambes, ce qui nécessite un bassin stable. La surcharge des ligaments du bassin peut être le résultat d'une altération du transfert de charge pendant les activités et donc avoir une influence sur la PGP.<sup>281-283</sup> Le sacro-épineux et le long ligament sacro-iliaque dorsal sont considérés une source possible de douleur dans la PGP.<sup>284-288</sup> Les changements dans la courbure de la colonne vertébrale pendant la grossesse ainsi que les postures douloureuses fréquentes ou soutenues peuvent influencer les ligaments pelviens, causant de la douleur. Il est probablement important que les athlètes d'élite soient conscientes de la position de leur corps pendant la grossesse afin d'éviter une charge et un stress inutiles sur les articulations, les ligaments et les muscles, pendant l'exercice et les activités quotidiennes.

## Traitement et prévention

Vingt-six ECR qui ont examiné les effets d'une variété d'interventions pour la lombalgie et la PGP pendant la grossesse ont été inclus dans une revue Cochrane mise à jour.<sup>289</sup> Sur la base de preuves de qualité modérée, cette revue suggère que différents types d'exercice et l'acupuncture réduisent considérablement la PGP du soir ou la douleur lombo-pelvienne plus que les soins normaux seuls. Selon la directive européenne sur la PGP, il est recommandé de faire des exercices individualisés pour traiter la PGP pendant la grossesse.<sup>270</sup> Il existe peu de connaissances sur la façon de prévenir la lombalgie et la PGP pendant la grossesse<sup>289</sup> avec un manque de preuves d'un effet positif de l'entraînement en groupe,<sup>290-293</sup> et des résultats incohérents sur la question de savoir si l'activité physique régulière avant la grossesse peut réduire le risque de lombalgie et/ou de PGP pendant la grossesse.<sup>294 295</sup> Les femmes qui ont déclaré faire de l'exercice à fort impact 3 à 5 fois par semaine avant la grossesse avaient un risque inférieur de 14 % de développer une PGP sévère pendant la grossesse par rapport à celles qui ne faisaient pas d'exercice.<sup>296</sup> Dans une étude de cohorte longitudinale, une plus grande perte de condition physique ne semble pas être une cause, mais il s'agit plutôt d'une conséquence de la lombalgie et/ou de la PGP pendant la grossesse.<sup>297</sup> Il est donc nécessaire de connaître le type d'exercice et la dose. Cote de qualité : modérée. Aucune étude sur la prévention ou le traitement de la lombalgie et de la PGP chez les athlètes d'élite enceintes n'a été identifiée.

## Dysfonctionnement du plancher pelvien

### Définitions

Le dysfonctionnement du plancher pelvien (DFP) est défini comme la présence de symptômes d'incontinence urinaire ou d'IA, de POP, d'anomalies sensorielles ou de vidange des voies urinaires inférieures, de dysfonctionnement de la défécation, de dysfonction sexuelle et de syndromes douloureux du plancher pelvien. Les conditions peuvent se présenter séparément ou coexister.<sup>298</sup> L'incontinence urinaire est définie comme une perte d'urine involontaire.<sup>299</sup> La forme la plus répandue de VFI chez les femmes est l'incontinence urinaire à l'effort (IUE), c'est-à-dire la plainte d'une fuite à l'effort ou à l'exercice (p. ex., activités sportives), ou en éternuant ou en toussant.<sup>299</sup> L'urgenterie est la plainte d'un écoulement involontaire d'urine associé à une sensation d'urgence.<sup>299</sup> L'IA est « le passage involontaire de matières fécales ou de gaz », tandis que l'incontinence fécale est limitée à l'écoulement involontaire de selles (solides ou liquides).<sup>299</sup> La définition de la POP anatomique est la suivante : « la descente d'une ou de plusieurs des parois vaginales antérieures, de la paroi vaginale postérieure, l'utérus (col de l'utérus) ou l'apex du vagin (voûte vaginale ou cicatrice de la coiffe après une hystérectomie).<sup>299</sup> La présence d'un tel signe doit être corrélée aux symptômes pertinents du POP. Le POP va de changements mineurs asymptomatiques dans le soutien vaginal,

fréquents après l'accouchement, à un renflement vaginal sévère pour lequel les femmes choisissent un traitement.

### Prévalence

La prévalence de l'incontinence urinaire chez les femmes nullipares et chez les athlètes féminines d'élite est élevée.<sup>300 301</sup> Les taux de prévalence varient entre 28 % et 80 % pendant les activités sportives chez les athlètes féminines d'élite.<sup>301</sup> L'UI se produit le plus souvent dans les sports impliquant des activités à fort impact telles que le trampoline et la gymnastique. Alors que les athlètes déclarent qu'elles se sentent gênées par la situation et que cela peut affecter la performance, dans une étude, 84 % d'entre elles n'avaient jamais parlé de l'UI à leurs entraîneurs ou à leurs staffs médicaux.<sup>302</sup> Dans une étude rétrospective portant sur des athlètes d'élite norvégiennes ayant accouché, 12,9 % ont déclaré une IUE l'année précédant l'accouchement et 18,5 % pendant la grossesse. Ces taux de prévalence ne différaient pas de ceux d'un groupe témoin apparié.<sup>206</sup>

L'IA touche une femme primipare sur quatre au cours du troisième trimestre.<sup>303 304</sup> Dans une étude, la prévalence de l'IA, généralement limitée à l'incontinence des gaz, était plus élevée chez les femmes (âgées de 18 à 40 ans) qui faisaient de l'exercice plus de 8 heures par semaine (14,8 %) que dans un groupe témoin (4,9 %,  $p = 0,001$ ).<sup>305</sup> Dans l'étude rétrospective des athlètes d'élite, aucune ne s'est souvenue avoir eu de l'IA pendant la grossesse ou après l'accouchement.<sup>206</sup>

Parmi les 116 cadettes nullipares de l'Académie militaire des États-Unis, celles qui ont suivi une formation de parachutiste étaient significativement plus susceptibles de démontrer un POP de stade II à l'examen après 6 semaines que celles qui ne l'ont pas fait ( $RR = 2,72$ ,  $1,37 < RR < 5,40$  ;  $p = 0,003$ ).<sup>306</sup>

Aucune étude prospective sur le POP chez les athlètes féminines d'élite (enceintes ou non) n'a été trouvée.

### Étiologie et facteurs de risque des VFI

Les facteurs de risque de VFI comprennent les facteurs liés à la grossesse et à l'accouchement (lésions des nerfs périphériques, du tissu conjonctif et des muscles), l'héritage et l'origine ethnique, l'obésité, les facteurs comportementaux, le vieillissement et le travail pénible. L'accouchement par voie basse est le facteur de risque le plus important de POP chez les femmes de tous âges, tandis que l'accouchement par voie basse augmente le risque d'UI d'environ deux fois chez les femmes plus jeunes et d'âge moyen, mais ne joue plus de rôle chez les femmes plus âgées.<sup>123 300 307</sup>

DeLancey *et al*<sup>308</sup> ont présenté un modèle intégré de durée de vie des facteurs causaux de la VFI. La phase I comprend les facteurs prédisposants, qui comprennent la construction génétique, les facteurs nutritionnels et la socialisation. La phase II comprend des facteurs incitatifs, notamment des facteurs prédisposants à la mère et au fœtus, tels que la forme du plancher pelvien et sa taille, le nourrisson macrosome, la position de la tête du fœtus, les effets des interventions obstétricales telles que l'utilisation de forceps, la deuxième étape prolongée et la position postérieure de l'occiput, toutes entraînant des lésions potentielles (avulsion/compression musculaire, du tissu conjonctif et des nerfs). La phase III comprend des facteurs intermédiaires, qui comprennent la variation du vieillissement normal des muscles, des nerfs et du tissu conjonctif ; l'augmentation du stress sur le plancher pelvien (manutention de charge, activité intense, obésité ou toux chronique) et les facteurs conduisant à l'affaiblissement des tissus de soutien (consommation chronique de stéroïdes ou atrophie de la désuétude des muscles).

### Étiologie et facteurs de risque de l'incontinence urinaire chez les athlètes d'élite

Bø *et al*<sup>301</sup> ont constaté que les femmes qui faisaient de l'exercice  $\geq 3$  fois par semaine à la semaine de gestation 37 avaient un hiatus urogénital significativement plus grand que les femmes qui ne faisaient pas d'exercice. Cependant, ces femmes n'étaient pas des athlètes d'élite. Dans une étude portant sur des athlètes universitaires, Nygaard *et al*<sup>309</sup> n'a trouvé aucune association significative entre l'incontinence urinaire et l'aménorrhée, le poids, l'hormonothérapie ou la durée de l'activité sportive. Dans une étude portant sur d'anciennes olympiennes américaines, parmi des facteurs tels que l'âge, l'IMC, la parité, le groupe de sports olympiques et l'incontinence pendant le sport olympique il y a 20 ans, seul l'IMC actuel était significativement associé à des symptômes réguliers d'incontinence urinaire ou d'urgenterie.<sup>310</sup> Bø et Sundgot-Borgen<sup>311</sup> ont rapporté que beaucoup plus d'athlètes d'élite souffrant de troubles de l'alimentation présentaient des symptômes à la fois d'IUE et d'urgenterie. Eliasson *et al*<sup>312</sup> ont montré que les trampolinistes souffrant d'incontinence étaient significativement plus âgées (16 contre 13 ans), s'entraînaient plus longtemps et plus souvent, et étaient moins capables d'interrompre le flux d'urine en contractant volontairement le muscle du plancher pelvien, que le groupe sans fuite.

### Prévention et traitement

Il existe des dispositifs qui impliquent un prélèvement urinaire externe, un soutien intravaginal du col de la vessie ou un blocage des fuites urinaires par occlusion.<sup>313</sup> et certains auraient été efficaces pour prévenir les fuites pendant l'activité physique.<sup>314</sup> Pour les fuites plus faibles, des coussinets de protection spécialement conçus peuvent être utilisés pendant l'entraînement et la compétition. Aucun ECR n'a évalué l'effet des dispositifs préventifs chez les athlètes d'élite.

Selon la plus récente revue Cochrane, dans la population générale, les femmes enceintes sans incontinence urinaire assignées au hasard à un entraînement prénatal intensif des muscles du plancher pelvien étaient moins susceptibles de signaler une IU jusqu'à 6 mois après l'accouchement que les témoins qui recevaient des soins habituels (environ 30 % de moins ;  $RR 0,71$ , IC à 95 % 0,54 à 0,95, résultat combiné de cinq essais).<sup>315</sup> Comme plusieurs études ont montré que  $>30$  % des femmes ne sont pas en mesure d'effectuer une contraction correcte de la PFM lors de leur première consultation, il est essentiel de suivre des instructions approfondies sur la façon d'effectuer une contraction et d'évaluer la capacité à se contracter.<sup>316</sup> Dans le cadre d'études ayant donné des résultats favorables, les femmes ont effectué un entraînement supervisé des muscles du plancher pelvien en combinaison avec des exercices à domicile.<sup>315</sup>

### Prévention/traitement

Aucune étude n'a été trouvée sur les stratégies de prévention ou de traitement du diastasis des grands droits de l'abdomen pendant la grossesse, que ce soit dans la population générale enceinte ou chez les athlètes d'élite. Cote de qualité : élevée dans la population générale. Il n'y a pas d'études sur les interventions visant à prévenir ou à réduire le VFI pendant la grossesse chez les athlètes féminines d'élite.

## Diastasis des grands droits de l'abdomen

### Définition

Le diastasis des grands droits de l'abdomen (DRA) est une déficience de la ligne médiane des deux muscles droits de l'abdomen le long de la linea alba.<sup>317</sup>

### Prévalence

Les taux de prévalence (avec et sans protrusion/hernie) pendant la grossesse varient entre 27 % et 100 % au cours des deuxième et troisième trimestres.<sup>318 319</sup> Il n'existe pas d'études de prévalence chez les athlètes d'élite pendant la grossesse.

Le DRA est diagnostiqué en mesurant la distance entre les bords médians du grand droit de l'abdomen (distance inter-rectus) ; les méthodes de mesure utilisées sont la palpation avec la largeur des doigts, l'étrier ou l'échographie.<sup>320</sup> À ce jour, il n'y a pas de consensus où mesurer la distance le long de la linea alba, ou sur le point de coupure pour diagnostiquer la pathologie.<sup>319</sup>

### Étiologie et facteurs de risque

L'étiologie du DRA n'est pas claire. Alors que certains pensent que le DRA affecte la force des muscles abdominaux ou la stabilité de la colonne vertébrale pendant la grossesse, nous n'avons identifié aucune donnée sur le DRA et la lombalgie ou la PGP pendant la grossesse, et nous n'avons trouvé aucune étude testant la théorie selon laquelle le DRA peut être prévenu ou traité par des exercices abdominaux ou autres pendant la grossesse. Une revue systématique récemment publiée a conclu qu'il est urgent de poursuivre les recherches sur la prévalence, les facteurs de risque, la prévention et le traitement de cette pathologie.<sup>321</sup> Les athlètes féminines travaillent habituellement les abdominaux régulièrement et, de manière anecdotique, ont des muscles abdominaux plus forts que la population générale. On ne sait pas s'il s'agit d'un facteur de protection ou d'un facteur de risque de développement du DRA pendant la grossesse. Cote de qualité : très faible. Il n'y a aucune preuve pour guider les athlètes d'élite dans l'entraînement abdominal pendant la grossesse.

### Autres pièces de la série en 5 parties

En plus de cette partie 1, quatre autres parties de la réunion du groupe d'experts du CIO seront publiées dans les prochains numéros de *BJSM*.

Partie 2 : Effet de l'exercice physique sur le travail et les résultats néonataux/fœtaux.

Partie 3 : Conseils sur la reprise de l'exercice pendant la période post-partum.

Partie 4 : Orientations de la recherche.

Partie 5 : Recommandations à l'intention des professionnels de la santé et des femmes actives.

## Affiliations des auteurs

<sup>1</sup>Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

<sup>2</sup>Department of Obstetrics/Gynecology and Women's Health, Saint Louis University, St Louis, Missouri, USA

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte—INEF, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

<sup>4</sup>Centre for Research on Exercise, School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, St Lucia, Queensland, Australia <sup>5</sup>Department of Maternal-Fetal Medicine, Queens University, Kingston, Ontario, Canada

<sup>6</sup>The Poundbury Clinic Dorchester—The Poundbury Suite, King Edward VII Hospital London, London, UK

<sup>7</sup>University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina, USA <sup>8</sup>Department of Epidemiology, Gillings School of Global Public Health, Chapel Hill, North Carolina, USA

<sup>9</sup>Department of Sport Sciences, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

<sup>10</sup>The Swedish School of Sport and Health Sciences, Stockholm, Sweden <sup>11</sup>Faculty of Biology and Medicine, Institute of Sports Science, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland

<sup>12</sup>University Lecturer, School of Health Sciences, University of Tampere, Tampere, Finland

<sup>13</sup>Department of Children, Young People and Families, The National Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland

<sup>14</sup>R Samuel McLaughlin Foundation—Exercise and Pregnancy Lab, The University of Western Ontario London, London, Ontario, Canada

<sup>15</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA

<sup>16</sup>Institute of Sport Science, University of Graz, Graz, Austria

<sup>17</sup>Oslo University Hospital, Ullevål, Oslo, Norway

<sup>18</sup>Department of Family Practice & Centre for Hip Health and Mobility, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

**Contributeurs** KB a conçu l'idée et a consulté tous les autres auteurs dans l'élaboration de la réunion de consensus. Tous les auteurs ont préparé du matériel et l'ont soumis avant la réunion en personne à Lausanne. Tous les auteurs ont contribué matériellement à la rédaction des différentes versions du document et ont approuvé la version finale.

**Financement** CIO, 10.13039/501100003965, Fonds internes pour les réunions de consensus.

**Conflit d'intérêts** Aucun n'a été déclaré.

**Provenance et examen par les pairs** Non commandé ; Examen interne par les pairs.

## REFERENCES

Voir article original





