

Exercice et grossesse chez les athlètes de loisir et d'élite : résumé des preuves 2016/17 de la réunion du groupe d'experts du CIO, Lausanne

Partie 2 – Effet de l'exercice sur le fœtus, le travail et l'accouchement

Kari Bø, Raul Artal,² Ruben Barakat,³ Wendy Brown,⁴ Michael Dooley,⁵
 Kelly R Evenson,^{6,7} Lene A H Haakstad,⁸ Karin Larsen,⁹ Bengt Kayser,¹⁰
 Tarja I Kinnunen,¹¹ Michelle F Mottola,¹² Ingrid Nygaard,¹³ Mireille van Poppel,¹⁴
 Britt Stuge,¹⁵ Gregory A L Davies,¹⁶ Commission médicale du CIO

Pour les affiliations numérotées, voir fin de l'article.

Correspondance à Professeur Kari Bø, Département de Médecine du Sport, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo 0806, Norvège
 kari.bo@nih.no

Accepté le 6 septembre 2016

Résumé

Ceci est la partie 2 sur 5 de la série d'énoncés de preuves du comité d'experts du CIO sur l'exercice et la grossesse chez les athlètes de loisir et d'élite. La partie 1 portait sur les effets de l'entraînement pendant la grossesse et sur la gestion des symptômes fréquents liés à la grossesse chez les athlètes. Dans la partie 2, nous nous concentrons sur les résultats périnataux maternels et fœtaux.

Contexte

Ceci est la partie 2 sur 5 de la série de déclarations de preuves du comité d'experts du CIO sur l'exercice et la grossesse chez les athlètes de loisir et d'élite.

La partie 1 portait sur les effets de l'entraînement pendant la grossesse et sur la gestion des symptômes fréquents liés à la grossesse chez les athlètes.¹ Dans la partie 2, nous nous concentrons sur les résultats périnataux maternels et fœtaux.

Malgré les avantages pour la santé maternelle de l'exercice, il existe depuis longtemps une préoccupation concernant les effets indésirables potentiels de l'exercice maternel sur le développement du fœtus, le travail et l'accouchement.

Il reste une appréhension selon laquelle la redistribution sélective du flux sanguin vers les muscles maternels en exercice pourrait entraîner une oxygénation fœtale insuffisante, entraînant des changements inquiétants du rythme cardiaque fœtal (RCF) et éventuellement une fausse couche. L'exercice durant la grossesse modifierait le flux sanguin utérin et réduirait l'apport en nutriments impactant le poids de naissance du fœtus, en particulier chez les femmes s'entraînant à un niveau d'élite. Enfin, l'exercice intense augmenterait le tonus des muscles du plancher pelvien, entraînerait un travail prolongé, des lésions traumatiques du plancher pelvien et périnéales et la nécessité d'une instrumentation si accouchement par voie basse ou même d'une césarienne.²

Objectifs

Cette déclaration de consensus, basée sur une recherche systématique de la littérature, examine comment l'exercice intense affecte le fœtus. Elle aborde également des problèmes liés à l'accouchement, tels que le risque d'accouchement prématuré, le travail prolongé et le mode d'accouchement, y compris les lésions des muscles du plancher pelvien et du périnée.

Méthodes

Pour chaque section de cette déclaration de consensus, une stratégie de recherche a été réalisée en utilisant des termes de recherche, y compris 'grossesse' OU 'enceinte' OU 'postpartum' ET 'exercice' OU 'activité physique' OU 'activité de loisir' OU 'loisir' OU 'amateur' OU 'activité amateur' ou 'condition physique' OU 'activité physique professionnelle' ET des termes liés à la condition étudiée (par exemple, 'césarienne', 'fausse couche'). Les bases de données disponibles ont été recherchées, en mettant l'accent sur PubMed, Embase, Cochrane, PEDro, Web of Science et SPORTDiscus. De plus, les lignes directrices existantes avec des listes de références ont été examinées. En ce qui concerne la musculation (renforcement musculaire), nous nous référons sur des études sur les activités de loisirs et dans le sport élite. Cependant, l'inconvénient des études sur les athlètes professionnelles aient qu'elles incluent des populations sélectionnées.

L'évaluation de chaque thématique a suivi l'ordre suivant : prévalence de la condition dans la population générale enceinte ou post-partum, prévalence chez les sportifs 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 interventions préventives et thérapeutiques. Le niveau de preuves et de recommandations est conforme au manuel Cochrane (tableau 1) concernant uniquement les interventions de prévention et de traitement. Étant donné que cet article aborde la grossesse, où le sexe n'est pas spécifié, supposons que nous nous référons aux femmes. Chaque membre du groupe de travail a agi en tant qu'auteur principal d'un ou plusieurs sujets et 1 - 3 autres membres ont été chargés d'examiner chaque sujet. Une première version de consensus complet a été examinée avant et pendant la réunion du CIO de 3 jours (27 - 29 septembre 2015), et une nouvelle version de chaque sujet a été soumise aux présidents de la 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.

L'effet de l'exercice sur le fœtus

Dans ce paragraphe, nous examinons les effets de l'exercice sur le RCF (rythme cardiaque fœtal), le risque de fausse couche, la croissance fœtale, le risque de naissance prématurée et le score d'Apgar à la naissance.

RCF et réponse à l'activité lors de l'exercice maternel

Le rythme cardiaque fœtal normal se situe entre 110 et 160 bpm.³ Un rythme inférieur à 110 bpm est considéré comme une bradycardie fœtale et supérieur à 160 bpm comme une tachycardie fœtale.



CrossMark

Pour citer : Bø K, Artal R, Barakat R, et al. *Br J Sports Med* 2016; 50 :1297 - 1305.

La variabilité du RCF, avec une amplitude de 6 - 25 bpm par rapport à la ligne de base, est considérée normale et liée au bien-être fœtal. Par exemple, à <32 semaines de gestation, les accélérations du RCF de 10 bpm qui durent 10 s, et à > 32 semaines, celles qui atteignent un pic de 15 bpm ou plus au-dessus de la ligne de base, correspondent à une oxygénation adéquate et au bien-être fœtal. Cette variabilité est due à la maturité et l'équilibre des systèmes sympathique et parasympathique du fœtus qui sont en développement. Une variabilité minimale ou absente est liée à une acidose métabolique fœtale ou à une hypoxie. Pendant l'exercice maternel, l'augmentation de la sécrétion des catécholamines entraîne une redistribution du flux sanguin vers les muscles en exercice en priorité. Chez les femmes non enceintes au repos, ~ 20% du flux sanguin est dirigé vers les muscles et ~ 26% vers les organes splanchniques, y compris l'utérus. Pendant un exercice intense, 88% est redirigé vers les muscles et <2% vers les organes splanchniques.⁴ Bien que ces mesures de flux sanguin diffèrent selon la méthode de mesure et qu'aucune analyse n'ait été réalisée spécifiquement pendant la grossesse, il est clair que le flux sanguin pendant l'activité physique est redirigé vers les muscles en exercice en priorité.

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

L'exercice maternel, quelle que soit son intensité, déclenche une augmentation du rythme cardiaque fœtal ; en moyenne, de 10-15 bpm. Cela pourrait refléter un mécanisme de protection du bien-être fœtal.³⁻⁵⁻⁹ Les accélérations du rythme cardiaque fœtal supérieures à 15 bpm, d'une durée supérieure à 15 s, reflètent une oxygénation fœtale adéquate et un pH artériel ombilical supérieur à 7,2. En revanche, les décélérations répétitives du rythme cardiaque fœtal, variables ou tardives, reflètent généralement une dysfonction placentaire, une compression du cordon ombilical, une détresse fœtale ou d'autres conditions. Les changements rapides du rythme cardiaque fœtal correspondent à des réponses du système vagal. Cependant, en l'absence de variabilité, ces changements peuvent indiquer une hypoxie fœtale. Des accélérations transitoires du rythme cardiaque fœtal peuvent refléter le début d'une hypoxémie maternelle, mais si l'hypoxie persiste, une bradycardie fœtale apparaîtra.

Pendant l'exercice intense, plusieurs enregistrements des rythmes cardiaques fœtaux ont montré des anomalies. Parfois, ils sont interprétés comme des artefacts, dus aux sondes d'échographie Doppler qui enregistrent les pulsations périodiques des mères en exercice plutôt que le RCF.^{5,7} Cependant, dans une étude, trois cas de bradycardie ont été mis en évidence pendant l'effort à 90% de la VO 2 max, qui ont persisté au repos.¹⁰ Dans un autre rapport, cinq cas ont enregistré des décélérations du RCF pendant et immédiatement après l'exercice. L'intensité de l'exercice interférerait avec le débit du flux sanguin ombilical; certains de ces cas seraient également associés à une augmentation du Doppler ombilical et utérin.¹¹ Six athlètes de niveau olympique enceintes de 23 à 29 semaines d'aménorrhée ont couru à une intensité de 3 à 5 charges de travail sous-maximales sur un tapis de course à 60-90% de leur VO 2 max. Dès qu'elles atteignaient 90% de leur fréquence cardiaque maximale, on observait une bradycardie fœtale ainsi qu'un indice de pulsation élevé de l'artère ombilicale (PI). Ces données montrent que l'exercice de haute intensité pourrait avoir un impact négatif sur le bien-être fœtal.¹² Le travail de l'accouchement et la naissance sont des épreuves physiologiquement difficiles pour le fœtus et la mère.

Une étude pilote a évalué les réponses du RCF à l'activité physique pratiquée chez la mère pendant le travail d'accouchement, après la rupture des membranes fœtales. Des électrodes fixées directement sur le cuir chevelu fœtal ont permis une surveillance du rythme cardiaque fœtal précise.¹³ Deux athlètes de niveau olympique, qui avaient fait de l'exercice intensif tous les jours pendant la grossesse,

ont fait de l'exercice pendant leur phase active du travail. Les athlètes ont alors réalisé un test de Vo2 sous-maximal (à 60% de leur VO2max connue) pendant 4 et 4,5 minutes. Le RCF enregistré est resté normal avant, pendant et après l'exercice. Les deux athlètes ont accouché par voie basse et n'ont eu aucune complication pendant le travail ; les nouveau-nés avaient des scores d'Apgar de 9 et 10 à 1 et 5 minutes. A 6 semaines de vie, les nouveau-nés se développaient normalement. L'effet combiné de l'activité utérine pendant le travail et de l'exercice modéré/intense n'ont pas modifié le flux sanguin vers le placenta de manière significative pouvant causer des anomalies de rythme fœtal. Dans toutes ces études, les décélérations du rythme cardiaque fœtal étaient transitoires et le rythme cardiaque fœtal revenait généralement à la normale lorsque l'exercice s'arrêtait. Bien que des décélérations aient été signalées pendant et après l'exercice, les décélérations du rythme cardiaque sont restées rares et sporadiques, considérées comme insignifiantes.⁵⁻¹⁰ Aucune anomalie néonatale liée à ces événements n'a été signalée.

Niveau de preuve: ces études ont été menées chez des athlètes d'élite, et incluaient principalement des études de cas/séries dont la qualité des preuves est considérée comme très faible.

Risque de fausse couche

Définition

La fausse couche (FC) (c'est-à-dire l'avortement spontané ou la grossesse non évolutive) est l'arrêt d'une grossesse au cours des 20 premières semaines de grossesse.

Prévalence

La fausse couche est fréquente, >10% dans la population générale enceinte, dont 80% se produisent au cours du premier trimestre (Committee on Practice Bulletins – Gynecology, 2015).¹⁴ Le risque de fausse couche dépend principalement de l'âge maternel, les femmes de moins de 35 ans ayant un risque de 5 à 7% et les femmes de plus de 40 ans ayant un risque de 22%.⁹ Le risque est plus élevé avec un traitement de fertilité, mais la principale cause de fausse couche reste les anomalies chromosomiques du fœtus. Comme toutes les femmes enceintes, les athlètes féminines peuvent également subir une fausse couche. La question est de savoir si la pratique d'une activité physique intense augmenterait le risque de fausse couche?

Activité intense et fausse couche

Dans une cohorte de 92 671 femmes, dont 3187 avaient fait une fausse couche, 2551 ont été interrogées sur leurs niveaux d'activité physique.¹⁵ Les données ont été obtenues soit pendant la grossesse, soit après une fausse couche précoce (<22 semaines d'aménorrhée). L'hazard ratio était évalué à <11, 11 - 14,¹⁵ - 18 et 19 - 22 semaines d'aménorrhée. Le risque de fausse couche augmentait avec la quantité d'exercice pratiquée, avec un HR (de 3,7 (IC à 95 % de 2,9 à 4,7) pour les femmes qui faisaient >7 heures/semaine d'exercice par rapport aux sédentaires/non sportives. Les exercices à impact élevé (course à pied, jeux de balle et sports de raquette) étaient associés à un risque accru de fausse couche avec un HR de 3,7 (IC à 95 % de 2,9 à 4,7). Cependant, il n'y avait aucune association entre l'exercice et le risque de fausse couche après 18 semaines de gestation. Étant donné le risque de biais, la relation cause à effet entre l'exercice à fort impact et les fausses couches précoces est limitée.¹⁵

Une situation où il y aurait un risque accru de fausse couche, serait la pratique d'un exercice intense au moment de l'implantation.¹⁶ Dans une étude prospective où des femmes planifiant leur première grossesse ont été suivies depuis l'arrêt de la contraception jusqu'à la grossesse (pendant six cycles menstruels au maximum), 162 femmes ont signalé 181 grossesses. Grâce aux données issues d'un journal de bord rédigé quotidiennement, ils ont mis en évidence que le risque relatif (RR) de fausse couche était plus élevé chez les femmes qui effectuaient une activité physique supérieure à la moyenne les jours 6 - 9 après la date estimée de l'ovulation (RR 2,5, IC à 95 % de 1,3 à 4,6). Il n'y avait aucune association avec l'activité quotidienne moyenne hebdomadaire, ce qui suggère que c'était l'intensité de l'effort

autour de la phase d'implantation qui était associée au risque de fausse couche. Les rares données épidémiologiques suggèrent que l'activité physique à fort impact ou à forte contrainte peut être associée à un risque légèrement plus élevé de fausse couche pendant la phase d'implantation fœtale.

Niveau de preuve: pour un effet négatif de l'exercice intense sur la fausse couche est faible à modéré.

Soulèvement de poids et fausse couche

Dans une grande cohorte de 71 500 femmes avec 2886 fausses couches, le risque ajusté de fausse couche précoce (avant 13 semaines) a augmenté avec l'augmentation de la fréquence des soulèvements quotidiens et de la charge totale soulevée par jour au travail.¹⁷ Les hazard ratio (HR) étaient de 1,38 (IC à 95 % de 1,10 à 1,74) pour une charge totale de poids par jour de 101 - 200 kg, et de 2,02 (IC à 95% de 1,23 à 3,33) pour une charge quotidienne >1000 kg, les deux comparés aux personnes n'ayant pas soulevé de poids. La fausse couche tardive (définie entre 13 - 21 semaines) était associée à la charge quotidienne totale, mais pas au nombre de soulèvements par jour. Il n'y avait aucune association entre le « port de charge professionnel » et la mort in utero >22 semaines.^{18,19} De même, une étude rétrospective portant sur 1752 femmes travaillant dans l'industrie textile a révélé un risque accru de fausse couche autodéclarée chez les femmes qui travaillaient régulièrement en position accroupie (OR 1,82, IC à 95% de 1,14 à 2,93),²⁰ par rapport aux femmes exerçant des emplois sédentaires. Les femmes dont le travail impliquait une activité physique légère ou modérée avaient un risque plus faible de fausse couche.

Niveau de preuve: pour un effet négatif du soulèvement de poids sur les fausses couches est faible à modéré.

Activité physique légère à modérée et fausses couches

Une revue systématique²¹ a conclu que l'activité physique légère à modérée pendant les loisirs n'augmente pas le risque de fausse couche et peut même le réduire. Il y a des preuves limitées que l'activité physique légère à modérée pendant les loisirs et l'activité physique professionnelle (liée au travail ou aux tâches ménagères) peuvent être liées différemment aux fausses couches, bien que les données soient insuffisantes pour une conclusion fiable.

Dans l'ensemble, il semble que dans la population générale, une activité physique régulière d'intensité légère à modérée n'augmente pas le risque de fausse couche et peut même le réduire.²² Il peut y avoir des circonstances particulières liées à la pratique d'exercices intense autour de la période d'implantation qui peuvent augmenter le risque de fausse couche.¹⁶

Niveau de preuve: malgré l'absence d'études chez les athlètes professionnelles, les athlètes féminines qui souhaitent être enceintes pourraient limiter l'intensité de l'entraînement à impact élevé la semaine suivant l'ovulation et éviter le soulèvement de poids répétitifs au cours du premier trimestre de la grossesse. Cependant, ces recommandations sont basées sur des études de faible qualité.

Croissance fœtale et poids de naissance du nouveau-né

Chez les athlètes non enceintes, l'exercice de haute intensité est associé à une redistribution du flux sanguin loin des organes splanchniques vers les muscles squelettiques. Pour répondre aux besoins du fœtus en développement, le flux sanguin vers l'utérus pendant la grossesse augmente de 50 ml/min au premier trimestre à 500 ml/min au troisième trimestre. Par conséquent, il existe une préoccupation théorique selon laquelle l'exercice régulier et intense pendant la grossesse, entraînerait une redistribution d'une partie de ce flux sanguin, pouvant nuire à la croissance fœtale. Cette théorie a été prouvée dans de nombreuses espèces animales en utilisant l'exercice forcé.²¹ Cependant, l'impact de l'exercice maternel sur le poids de naissance des nouveau-nés chez l'homme est moins clair. Une revue Cochrane de 14 essais (1014 femmes)²³ n'a signalé aucun changement significatif du poids de naissance avec l'exercice. L'exercice d'intensité modérée peut réduire le risque de bébés de poids élevé pour l'âge gestationnel et de bébés de poids faible pour l'âge gestationnel.²⁴ L'exercice régulier intense, en particulier pendant le dernier trimestre, conduit généralement à un poids de naissance inférieur (~ 200 g) par rapport à l'absence d'exercice. Ce poids de naissance inférieur reflète une masse grasse inférieure et une masse maigre plus importante chez les nouveau-nés des femmes qui font de l'exercice, par rapport aux femmes qui n'en font pas.²⁴

Il existe une hétérogénéité chez les femmes enceintes des différents exercices, y compris le type, la fréquence et l'intensité de l'exercice.²⁵

Contrairement aux femmes sédentaires, celles qui font de l'exercice pendant la grossesse ont 31% de moins de risques d'avoir un nouveau-né >4000 g ou >90e centile pour l'âge gestationnel (IC à 95% de 0,55 à 0,86).²⁵ Bien que les nouveau-nés des femmes qui faisaient de l'exercice étaient en moyenne 31 g plus petits que ceux des femmes sédentaires (IC à 95% de - 57 à - 4 g), il n'y avait aucune différence significative d'avoir un bébé <2500 g ou inférieur au 10e centile pour l'âge gestationnel (OR 1,02, IC à 95% de 0,72 à 1,46).²⁵ Les essais cliniques analysant l'effet de l'exercice sur le poids de naissance des nouveau-nés ont prescrit des séries d'exercice d'au moins 2-3 séances de 30 minutes par semaine. Ces séries peuvent ne pas être suffisamment intenses pour produire les effets observés chez les animaux. Il n'y a pas d'essais publiés évaluant le poids de naissance des nouveau-nés chez les athlètes d'élite. Bien que la légère diminution du poids des nouveau-nés ne soit probablement pas cliniquement significative après les séries d'exercice utilisés dans les populations étudiées, il est conseillé de faire preuve de prudence en appliquant ces conclusions à l'athlète d'élite qui fait de l'exercice à une fréquence et une intensité beaucoup plus élevée. Réduire le taux de macrosomie réduit le risque de dystocie des épaules, de césarienne et d'obésité infantile.^{26,27}

Niveau de preuve: niveau élevé de preuve que l'exercice pendant la grossesse réduit le poids excessif des nouveau-nés à la naissance, mais manque d'études chez les athlètes d'élite.

Activité physique et accouchement prématuré

Définition

L'accouchement prématuré est défini comme la naissance d'un nourrisson vivant avant la fin de la 37e semaine de gestation (Organisation mondiale de la santé, 2012). L'accouchement prématuré peut être classé selon l'âge gestationnel, l'étiologie et la présentation clinique.²¹

Prévalence et conséquence de l'accouchement prématuré

Environ 15 millions de bébés (>10% des bébés) naissent prématurément chaque année, et dans la plupart des pays, les taux augmentent.²⁸ Cela est en partie dû aux améliorations des soins prénataux et de la surveillance durant le travail d'accouchement, qui améliorent la survie des nourrissons prématurés qui ne survivaient pas autrement. De plus, plus d'un million de bébés meurent des complications liées à l'accouchement prématuré, ce qui en fait la principale cause de décès des nouveau-nés et la deuxième cause principale de décès chez les enfants de moins de 5 ans.^{28,29} De nombreux autres enfants sont affectés par des handicaps résultant de leur naissance prématurée.

Activité physique et accouchement prématuré

La littérature sur l'activité physique et la naissance prématurée est souvent séparée par type d'activité physique (élite vs loisir), car les résultats ont tendance à différer.

Études observationnelles – activité physique professionnelle : Il existe encore une certaine controverse dans la littérature concernant l'impact (s'il y en a) de l'activité physique professionnelle (par exemple de longues périodes debout, de marche ou de port de charges sur le risque de naissance prématurée. Les études évaluant l'effet de l'activité physique montrent de manière constante que cet effet est faible (augmentation absolue du risque de 1 - 4%).³⁰⁻³⁴

Études observationnelles – activité physique de loisirs : Dans la population générale enceinte, il n'y a aucune preuve d'une association entre l'activité physique de loisirs ou l'exercice et un risque accru de naissance prématurée.^{21,32-50}

La plupart des études observationnelles n'ont pas rapporté d'activité physique intense pendant les loisirs. Pour les études qui avaient une puissance statistique suffisante pour explorer l'activité physique intense pendant les loisirs (généralement comme présence ou absence), il n'y avait aucun effet ou un risque légèrement réduit de naissance prématurée.^{48,50-52}

Il existe une petite étude décrivant la naissance prématurée et l'activité physique chez les athlètes.⁵³ Parmi 131 athlètes amateurs bien entraînés avec une première moitié de grossesse sans problème, 87 ont continué à faire régulièrement de l'exercice et 44 ont arrêté l'exercice avant le deuxième trimestre. L'incidence du travail prématuré (pas de naissance prématurée) était similaire dans les deux groupes (9%).

Essais cliniques randomisés : En 2010, une revue Cochrane de 14 essais qui évaluait le risque de naissance prématurée (1014 femmes) en comparant les femmes qui pratiquaient des exercices

aérobies à celles qui n'en pratiquaient pas a conclu que les essais étaient de petite taille et de qualité méthodologique médiocre.²³

Onze études ont évalué les issues de la grossesse et l'estimation regroupée n'était pas statistiquement significative (risque relatif (RR) 1,82 ; IC à 95% de 0,35 à 9,57). Depuis lors, au moins six essais randomisés ont été publiés, avec des tailles d'échantillon allant de 35 à 320 femmes enceintes.⁵⁴⁻⁵⁵

Dans cinq de ces études récentes,⁵⁵⁻⁶⁰ des cours d'exercices aérobie structurés ont été proposés dès le début de la grossesse (de 8 à 14 semaines de gestation) jusqu'à la fin de la grossesse. Les femmes des groupes d'intervention ont été comparées à un groupe témoin recevant des soins habituels, sans différence de taux de naissance prématurée entre les groupes dans chaque étude. Dans une autre étude, des femmes sédentaires assignées à des exercices aérobie dans l'eau présentaient un risque similaire de naissance prématurée par rapport aux témoins sédentaires (RR 0,84 ; IC à 95 % 0,28 à 2,53).⁶¹

Niveau de preuve : preuves de qualité modérée, issues d'essais cliniques randomisés (ECR) et d'études observationnelles, suggérant qu'il y a peu d'effets de l'exercice sur le taux de naissance prématurée dans la population générale. Il n'y a eu aucune étude sur les athlètes de haut niveau.

Score d'Apgar

Le score d'Apgar est un outil utilisé par les professionnels de santé pour évaluer l'adaptation néonatale précoce à l'environnement extra-utérin.⁵⁷ Les scores d'Apgar sont généralement attribués à 1 et 5 minutes après la naissance, et évaluent les caractéristiques néonatales suivantes : couleur, fréquence cardiaque, réflexe d'irritabilité, tonus musculaire et respiration. Le score d'Apgar n'a pas été corrélé avec les résultats de développement à long terme.⁶⁰ Cependant, un score d'Apgar de 0-3 à 5 minutes peut être corrélé à un risque accru de mortalité.⁶²

Peu d'études (bien qu'aucune chez les athlètes d'élite), avec un faible nombre de participants, ont évalué l'impact de l'exercice sur les scores d'Apgar. Il y avait des résultats divergents dans deux études randomisées de femmes nullipares précédemment sédentaires qui reçurent soit des soins habituels soit un programme d'exercice structuré. Dans une étude, il n'y avait aucune différence dans les scores moyens d'Apgar à 1 minute (7,5±1,3 vs 8,0±0,8, p=0,31) ou à 5 minutes (9,4±0,6 vs 9,6±0,4, p=0,08) entre le groupe témoin et le groupe d'exercice,⁶³ alors que dans l'autre étude, les scores d'Apgar à 1 et 5 minutes étaient plus élevés dans le groupe d'exercice (p=0,036 et 0,015, respectivement).⁶⁴

Niveau de preuve : il y a des preuves modérées de l'absence d'effet de l'exercice sur le score d'Apgar dans la population générale et aucune étude chez les athlètes d'élite.

Effet de l'exercice sur l'accouchement

Dans cette section, nous examinons l'effet de l'exercice sur le besoin d'intervention lors de l'accouchement.

Déclenchement du travail, épisiotomie et anesthésie péridurale

Les taux de déclenchement du travail, de l'épisiotomie et de l'anesthésie péridurale varient considérablement selon la localisation géographique.

Les taux actuels de déclenchement du travail aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Australie se situent entre 20% et 25%.^{61 63}

Le taux d'épisiotomie, une procédure longtemps considérée comme standard aux États-Unis et dans certains autres pays, commencent à baisser dans de nombreuses régions du monde. Malgré cela entre 1995 et 2003, la variabilité reste élevée, avec des taux d'épisiotomie variant de 9,7% en Suède à environ 100% à Taïwan.⁶⁵ Aux États-Unis, le taux a considérablement diminué, passant de 60,9% en 1979 à 24,5% en 2004. Une revue des accouchements vaginaux non compliqués par une dystocie des épaules, une détresse fœtale et des anomalies du RCF dans 510 hôpitaux américains a montré une baisse continue des taux d'épisiotomie de 17% en 2006 à 12% en 2012.⁶⁶ De même, la déchirure du sphincter anal a diminué de 5% à 3% pendant la même période.⁶⁷

Sur la base de huit essais randomisés, une revue Cochrane a conclu que, par rapport à l'épisiotomie de routine, l'épisiotomie restrictive entraînait des traumatismes périnéaux moins graves (RR 0,67, IC à 95 % de 0,49 à 0,91), moins de complications de guérison (RR 0,69, IC à 95 % de 0,56 à 0,85) et plus de lésions périnéales antérieures traumatiques

(RR 1,84, IC à 95 % de 1,61 à 2,10), mais aucune différence en termes de déchirures vaginales graves, de rapports sexuels douloureux, d'incontinence urinaire ou de douleur.⁶⁸ Les résultats étaient similaires pour l'épisiotomie médiolatérale et médiane.

Concernant l'anesthésie par péridurale, en 2008 aux États-Unis, 61 % des femmes accouchant par voie vaginale y avaient recours. Cependant, les taux dans de nombreux autres pays développés sont généralement plus bas.⁷⁰

Facteurs de risque de déclenchement, d'épisiotomie et d'anesthésie péridurale⁶⁹

L'augmentation du déclenchement du travail est dû en grande partie au déclenchement électif, pour des raisons organisationnelles ou des inquiétudes concernant les complications.⁷ En parallèle, l'épisiotomie reste un acte systématique dans certaines régions au lieu d'être pratiquée en raison d'une détresse fœtale ou d'autres situations nécessitant une délivrance rapide. Enfin la mise en place de l'anesthésie péridurale dépend de la disponibilité des anesthésistes, de la présence d'autres méthodes antalgiques et des souhaits des femmes et de leurs cliniciens.

Déclenchement, épisiotomie, anesthésie péridurale et exercice

Il existe des études randomisées qui évaluent l'effet de programme d'activité physique structuré durant la grossesse chez les non-athlètes. Aucune étude spécifique chez les femmes athlètes professionnelles n'a été retrouvée. Les résultats de 16 études randomisées évaluant un programme structuré d'activité physique pendant la grossesse n'ont pas démontré de résultats significatifs quant au taux d'épisiotomie, d'anesthésie péridurale et du taux de déclenchement du travail.^{72 73} Des études plus anciennes, comparant des femmes sédentaires assignées à un programme d'entraînement en résistance d'intensité légère pendant le deuxième et le troisième trimestre de la grossesse à un groupe témoin présentaient des taux similaires d'anesthésie péridurale.^{67 74} Une autre étude assignant de manière aléatoire des femmes enceintes à un programme d'exercice de 12 semaines, mené entre la 20e et la 36e semaine de gestation, ou à des soins standards, ne montrait aucune différence dans le taux d'anesthésie péridurale (36% vs 38%), ni dans l'augmentation de l'ocytocine (51% vs 50%) ou de l'épisiotomie (31% vs 24%).⁷⁵

Niveau de preuve : il existe des preuves modérées que l'exercice n'augmente pas les taux de déclenchement, d'épisiotomie ou d'anesthésie péridurale dans la population générale. Aucune étude n'existe chez les athlètes professionnelles.

Travail prolongé

On retrouve une hypertrophie musculaire générale et une augmentation du tonus musculaire chez certaines athlètes professionnelles, ce qui pourrait les prédisposer à une deuxième phase prolongée du travail (partie du travail avec les poussées actives).⁷⁶ La crainte serait que l'hypertrophie de leur muscle au niveau pelvien bloquerait la descente du mobile fœtal dans la filière génitale durant les poussées. Il existe des données limitées démontrant que les athlètes professionnels ont des muscles pelviens plus développés que les sédentaires. Une IRM effectuée chez 20 femmes a mesuré la surface transversale et la largeur de leur muscle pubococcygien, les mesures des 10 athlètes étaient plus élevées que celles du groupe de 10 témoins.⁷⁷ Il n'y avait aucune différence entre les deux groupes dans la surface transversale de l'hiatus urogénital (ouverture par laquelle passe le fœtus), élément déterminant pour permettre un accouchement voie basse. Les études chez les femmes enceintes après 37 semaines d'aménorrhée montrent que celles qui font de l'exercice pendant 30 minutes ou plus trois fois par semaine ont une plus grande surface du releveur au repos et pendant la contraction des muscles pelviens par rapport aux sédentaires.⁷⁸ Ni l'exercice spécifique des muscles pelviens pendant la grossesse, ni le renforcement pelvien ou les exercices d'endurance pratiqués au milieu de la grossesse n'augmentent le risque d'accouchement par césarienne ou de déchirures périnéales graves.⁷⁹

Ces résultats remettent en question l'hypothèse selon laquelle l'exercice régulier rendrait le plancher pelvien plus "serré" empêchant un accouchement par voie basse. Inversement, les muscles abdominaux plus forts retrouvés chez les femmes athlètes pourraient permettre une poussée plus efficace et une deuxième phase du travail plus courte. Toutefois, il n'existe aucune étude évaluant spécifiquement la durée du travail chez les athlètes

professionnelles.

Facteurs de risque pour la deuxième phase prolongée du travail

La deuxième phase prolongée du travail est généralement définie chez les femmes nullipares comme étant >3 heures avec anesthésie péridurale et >2 heures sans anesthésie. Chez les femmes multipares, la deuxième phase prolongée est définie comme étant >2 heures avec anesthésie péridurale et >1 heure sans anesthésie. Dans une récente étude américaine, on a retrouvé une deuxième phase prolongée chez 9,9% et 13,9% des femmes nullipares avec et sans péridurale, et chez 3,1% et 5,9% des femmes multipares avec et sans péridurale, respectivement.⁸⁰ Les facteurs de risque retrouvés pour une deuxième phase prolongée sont la présentation de la tête fœtale (qui ne serait pas antérieure à l'occiput), le poids du fœtus, l'anesthésie péridurale et la parité.^{81 82}

Une revue systématique de cinq études incluant 879 patients,⁸³ a conclu que les données sont insuffisantes pour déterminer si la position du corps de la femme avec anesthésie péridurale durant les poussées actives avait un effet sur la durée de la deuxième phase du travail ou sur le taux d'instrumentation.⁸⁴ L'obésité, un facteur de risque clair pour la première phase prolongée du travail, semble avoir moins d'impact sur la deuxième phase du travail.⁸⁵

Relation entre l'activité physique et la durée du travail

Les femmes qui faisaient de l'exercice pendant leur grossesse avaient des durées de travail similaires aux femmes sédentaires.³⁶ Cependant, ces programmes d'exercice étaient généralement réalisés pendant 45 minutes par jour 1-3 fois par semaine et ne peuvent pas être extrapolés à des programmes d'intensité plus élevée.⁸³ Une récente revue systématique de 16 études randomisées a évalué l'effet de programme d'activité physique structuré pendant la grossesse sur le déroulement du travail et de l'accouchement. Elle a conclu que l'exercice n'a aucun impact significatif sur la durée du travail.^{86 87} Les études publiées depuis pourraient apporter des éclaircissements supplémentaires concernant l'effet de l'activité physique sur le déroulement du travail et de l'accouchement. Des femmes enceintes assignées de manière aléatoire soit à un programme de conditionnement physique d'une heure trois fois par semaine pendant toute la grossesse, soit à un groupe témoin, avaient un premier stade du travail plus court (389 vs 516 minutes) mais aucune différence significative dans le deuxième stade du travail.⁸⁸ Avoir une Vo2max plus élevé lors d'un test d'exercice réalisé à 35-37 semaines d'aménorrhée, reflétant la condition physique aérobie, était associé à une durée plus courte du premier stade du travail chez 40 femmes nullipares.³⁶ Une analyse secondaire d'une étude dans laquelle les femmes enceintes étaient assignées de manière aléatoire à un programme d'exercice de 12 semaines réalisé entre la 20e et la 36e semaine de gestation, ou à des soins standards, n'a révélé aucune différence dans la deuxième phase du travail prolongé (incluant uniquement la poussée active). Étonnamment, le groupe d'exercice avait, en moyenne, une deuxième phase plus longue, bien que cliniquement non significative (44 minutes contre 38 minutes).⁷⁵ Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que l'activité physique durant la grossesse diminue ou n'a aucun effet sur la durée du travail.⁷⁹⁻⁸⁹

Niveau de preuve : il y a des preuves modérées que l'activité physique ne prolonge pas la première ou la deuxième phase du travail. Il n'existe aucune étude spécifique chez les athlètes professionnels par rapport à la durée prolongée du travail.

Accouchement par césarienne en urgence et élective

Il est difficile de faire la distinction entre les taux de césarienne en fonction du niveau d'exercice, étant donné la grande variation des taux de césarienne dans le monde. L'OMS a défini le taux de césarienne idéal (le taux qui équilibre les avantages et les inconvénients de la réalisation ou non d'une césarienne) entre 10% et 15%. Les pays avec des taux de césarienne inférieurs à 10% étaient considérés comme sous-exploitants, tandis que les pays avec des taux de césarienne supérieurs à 15% étaient considérés comme surexploitants. Cinquante-quatre pays avaient des taux de césarienne inférieurs à 10%, tandis que 69 avaient des taux supérieurs à 15%. Quatorze pays avaient des taux de césarienne entre 10% et 15%.⁹⁰

Effet de l'exercice pendant la grossesse sur les taux de césarienne
Les principaux facteurs de risque de césarienne comprennent la nulliparité, l'obésité (avec une relation linéaire entre les catégories d'indice de masse corporelle et le risque), la dilatation cervicale à l'admission à la maternité, l'âge maternel avancé et certaines

complications médicales de la grossesse, telles que la prééclampsie.⁹¹

Plusieurs études randomisées ont montré qu'un exercice modéré n'avait aucun effet sur la césarienne. Dans une étude, des femmes précédemment sédentaires assignées à un entraînement en résistance de faible intensité pendant le deuxième et le troisième trimestre de la grossesse présentaient des taux similaires de césarienne par rapport aux témoins (15,3% contre 15,7%).⁹² Dans une autre étude évaluant un programme de conditionnement physique pendant toute la grossesse, il n'y avait également aucune différence dans l'incidence de la césarienne (11,7% avec programme de conditionnement contre 14,4% du groupe témoin).⁷⁵

Les études de cohorte et transversales suggèrent que l'exercice modéré soit protégé contre l'accouchement par césarienne, soit n'a aucun impact sur ce résultat.^{51 53 55 56 75 88 92 94} Dans un groupe de femmes en bonne condition physique qui pratiquaient régulièrement l'aérobic ou la course avant la grossesse, celles qui ont continué à faire de l'exercice à un niveau égal ou supérieur à 50% de leur niveau préconceptionnel tout au long de la grossesse ont eu une incidence plus faible d'accouchement par césarienne que celles qui ont arrêté leur exercice régulier avant la fin du premier trimestre (6% contre 20%).⁹⁵ De même, les femmes enceintes qui ont choisi de faire partie d'un groupe d'exercice de haut niveau pendant la grossesse ont eu une incidence plus faible d'accouchement par césarienne (6,7% contre 23,1% dans le groupe d'exercice faible et 19,0% dans le groupe d'exercice moyen).^{96 98}

Dans une étude transversale portant sur 3006 femmes au troisième trimestre, celles qui déclaraient faire de l'exercice pendant 150 minutes ou plus par semaine n'avaient pas de réduction statistiquement significative d'accouchement par césarienne (0,86 ; IC à 95 % : 0,69 à 1,07) par rapport à celles qui faisaient moins de 60 minutes d'exercice par semaine.⁵³ Dans une étude de cohorte portant sur 1342 femmes ayant accouché à terme, par rapport aux femmes qui faisaient de l'exercice moins d'une fois par semaine, il n'y avait pas de différence dans les taux d'accouchement par césarienne chez les femmes qui déclaraient faire de l'exercice de 1 à 4 fois par semaine (RR 0,89 ; IC à 95 % : 0,69 à 1,15) ou 5 fois ou plus par semaine au cours des 3 derniers mois de la grossesse (RR 1,04 ; IC à 95 % : 0,66 à 1,64) après ajustement pour la parité, l'âge gestationnel et l'hypertension.⁹³

Sur la base des preuves issues des revues systématiques :

1. Dans l'ensemble, les femmes des groupes d'exercice avaient un risque plus faible de césarienne (RR 0,85, IC à 95 % 0,73 à 0,99).⁵¹
2. Des niveaux d'activité physique faibles à modérés pendant la grossesse chez les femmes enceintes en bonne santé augmentent légèrement la chance d'un accouchement par voie basse.⁹⁹

Niveau de preuve : il y a des preuves modérées que l'activité physique durant la grossesse diminuerait le taux de césarienne et aucune étude sur les athlètes professionnels.

Risque de lésions périnéales

Dans cette section, nous évaluons les lésions du plancher pelvien pendant le travail.

Le plancher pelvien

Le plancher pelvien assure le soutien nécessaire pour maintenir la continence et prévenir le prolapsus des organes pelviens. Les structures du plancher pelvien comprennent le bassin osseux, les supports musculaires et conjonctifs, ainsi que le fascia endopelvien.⁷⁸ Les supports musculaires comprennent le diaphragme pelvien, composé du muscle élévateur de l'anus (MEA) et du muscle coccygien, ainsi que du diaphragme urogénital (également connu sous le nom de membrane périnéale), composé de muscles périnéaux plus petits. La terminologie représentant le MEA varie, mais la plupart des systèmes de nomenclature utilisés incluent les muscles pubo-coccygien et iléo-coccygien dans ce groupe musculaire.

Définition de la lésion du MEA

Le muscle pubococcygien est le plus affecté par l'accouchement par voie basse. Ce muscle s'étire (jusqu'à trois fois sa longueur normale) lors du passage de la tête fœtale⁸⁸ et peut également être blessé dû à une avulsion de son origine près de la symphyse ; les nerfs associés peuvent également être étirés. Les blessures par avulsion, également connues sous le nom de déchirures ou de défauts du MEA, peuvent être partielles ou complètes et sont souvent qualifiées de mineures ou majeures. Il existe plusieurs définitions des déchirures

du MEA et les définitions diffèrent en fonction de la modalité utilisée pour les détecter (généralement l'échographie et l'IRM).¹⁰⁰ La reproductibilité varie considérablement et la fiabilité est améliorée lorsque des observateurs formés les uns par les autres sont utilisés.¹⁰¹

Incidence des lésions du MEA

Dix à vingt pour cent des primipares présentent un défaut du MEA à l'IRM ou à l'échographie.¹⁰² Nous n'avons trouvé aucune information sur l'incidence des lésions du MEA chez les athlètes.

Conséquence de la lésion du MEA

Étant donné que l'identification des lésions du MEA nécessite une expertise spéciale, la recherche clinique en est à ses débuts. Au cours de la première année post-partum, les lésions du MEA sont associées à une faiblesse musculaire du plancher pelvien inférieure, une endurance musculaire du plancher pelvien inférieure, différents types de prolapsus d'organes pelviens, une incontinence urinaire et une sensation de vagin trop lâche, mais pas à une incontinence fécale, une urgence fécale ou une sensation de boule dans le vagin.^{103 105}

La lésion du MEA est associée à un prolapsus significatif des organes pelviens chez les femmes d'âge moyen,^{104 106 113} mais les données sont contradictoires quant à savoir si les lésions du MEA augmentent le risque d'incontinence urinaire d'effort future éloignée de l'accouchement.¹¹⁴

Facteurs de risque des lésions du MEA

Son incidence augmente à 50% chez les femmes dont les accouchements ont été compliqués par l'utilisation de forceps, la rupture du sphincter anal, un périmètre crânien fœtal important, un poids fœtal élevé et une deuxième du travail prolongé.¹¹³ Nous n'avons trouvé aucune étude sur l'association entre l'activité physique et les lésions du MEA.

MEA et lésions du MEA chez les athlètes

Des données limitées suggèrent que les athlètes ont un MEA plus développé que les non-athlètes, selon des mesures effectuées par IRM ou échographie.^{102 109 115 117} Cependant, cela ne semblerait pas associé à une force augmentée du MEA. Dans une étude portant sur un groupe de femmes non enceintes, la force des muscles du plancher pelvien, mesurée par manomètre, était plus faible chez un groupe de 30 athlètes que chez 10 non-athlètes.⁷⁷ Nous n'avons trouvé aucune donnée spécifique sur les lésions du MEA chez les athlètes.

Risque de déchirure du sphincter anal

Dans ce paragraphe, nous analysons les études sur les blessures du sphincter anal pendant le travail.

Classification des déchirures périnéales

Les déchirures du sphincter anal (également connues sous le nom de déchirures périnéales du troisième et quatrième degré) impliquent une blessure au périnée qui s'étend au moins en partie au sphincter anal et peut impliquer l'ensemble du sphincter externe, du sphincter interne et de la muqueuse anorectale.¹¹⁸

Incidence de la déchirure du sphincter anal

L'incidence de la déchirure du sphincter anal varie considérablement en fonction de la définition, de la méthode de détection, de la rigueur dans la détection et de la population étudiée, et se situe généralement entre 3% et 20%.^{76 119}

Facteurs de risque de déchirure du sphincter anal

L'épisiotomie médiane est associée à un risque de 3% de blessure du sphincter anal. Par conséquent, une incision médiolatérale est plus couramment utilisée lorsque l'épisiotomie est nécessaire.^{120 122} Cependant, l'angle de l'épisiotomie est important. Les angles de suture de 40 - 60° sont dans une 'zone de sécurité' et réduisent le risque de blessure du sphincter anal de 40-50% par rapport aux déchirures spontanées.¹²³ En plus de l'épisiotomie médiane, il existe

d'autres facteurs de risque de déchirure du sphincter anal : le premier accouchement par voie basse, une longueur périnéale plus courte, le périnée œdématisé, un accouchement instrumenté, une deuxième phase prolongée du travail, un poids de naissance >4000 g et une présentation occipito-postérieure du fœtus. À l'exception des accouchements par forceps, qui présentent un risque de déchirure du sphincter anal de 7 %, les autres facteurs de risque sont associés à un risque de 2 - 4 %.⁷⁰

Conséquence de la lésion du sphincter anal

La lésion du sphincter anal augmente le risque d'incontinence anale. Pendant les périodes postpartum précoces et tardives. Six mois après l'accouchement, 23 % des femmes ayant une déchirure du sphincter anal ont signalé une incontinence fécale, contre 13,4 % des témoins. L'incidence d'une perte de contrôle de l'émission des selles était près de 10 fois plus élevée chez les femmes avec des déchirures du quatrième degré que chez celles avec des déchirures du troisième degré.¹²⁴ Cinq à dix ans après l'accouchement, les femmes ayant subi une déchirure du sphincter anal étaient 2,3 fois plus susceptibles (IC à 95 % : 1,27 à 4,26) de signaler une incontinence anale que celles qui n'avaient pas subi de déchirure (19 % contre 10 %).^{121 124} Ce risque accru diminue avec l'âge car d'autres facteurs de risque d'incontinence anale apparaissent.

Déchirure du sphincter anal chez les athlètes

Nous n'avons identifié aucune donnée spécifique sur les déchirures du sphincter anal chez les athlètes professionnels. Cependant, dans une étude de cohorte prospective, l'inactivité physique prégestationnelle augmentait le risque de déchirures du sphincter anal (trouvées chez 4,3% des femmes accouchant par voie vaginale) de six fois (OR 6,1, IC à 95% de 1,6 à 22,9) après ajustement pour d'autres facteurs. Cependant, ces données doivent être interprétées avec prudence car seules 12 des 19 femmes présentant une déchirure du sphincter anal ont fourni des informations sur l'inactivité physique prégestationnelle.¹²⁰ En revanche, une analyse secondaire des données d'un essai randomisé dans lequel des femmes enceintes étaient assignées de manière aléatoire soit à un programme d'exercices à faible impact de 12 semaines comprenant un entraînement des muscles du plancher pelvien réalisé entre la 20e et la 36e semaine de gestation, soit à des soins standard, n'a révélé aucune différence dans la proportion de femmes ayant subi une déchirure du sphincter anal (6% dans les deux groupes).¹²⁵

Prévention des déchirures du sphincter anal

Sur la base de huit essais randomisés ou quasi-randomisés impliquant 11 651 femmes, une revue Cochrane récente a conclu que les compresses chaudes (RR 0,48, IC à 95 % 0,28 à 0,84 (deux études, 1525 femmes)) et le massage périnéal pendant le travail (RR 0,52, IC à 95 % 0,29 à 0,94 (deux études, 2147 femmes)) réduisaient l'incidence des déchirures du sphincter anal.¹²⁶ Une autre revue Cochrane qui incluait quatre essais randomisés ou quasi-randomisés (2497 femmes) a conclu que le massage périnéal digital anténatal ne réduisait pas l'incidence des déchirures du sphincter anal.⁷⁹

Niveau de preuve : il n'y a pas d'études sur l'effet de l'exercice régulier pendant la grossesse pour la prévention des déchirures du MEA ou du sphincter anal, et aucune étude chez les athlètes d'élite.

Autres parties de la série en 5 parties : exercice et grossesse chez les athlètes amateurs et de haut niveau

En parallèle à cette partie 2, existent quatre autres parties rédigées par la réunion du groupe d'experts du CIO.

Partie 1 : exercice chez les femmes planifiant une grossesse et celles qui sont enceintes.¹

Partie 3 : Conseils pour reprendre l'exercice pendant la période post partum.

Partie 4 : Orientations de recherche.

Partie 5 : Recommandations pour les professionnels de la santé et les femmes actives.

Les parties 3-5 seront publiées dans les numéros 2017 de BJSM .

Affiliation des auteurs

¹Department of Sport Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

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

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

⁴Centre for Research on Exercise Physical Activity and Health, School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, St Lucia, Queensland, Australia

⁵The Poundbury Clinic, King Edward VII Hospital London, Dorchester, UK

⁶Department of Epidemiology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina, USA

⁷Department of Epidemiology, Gillings School of Global Public Health, Chapel Hill, North Carolina, USA

⁸Department of Sport Sciences, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

⁹The Swedish School of Sport and Health Sciences, Stockholm, Sweden

¹⁰Faculty of Biology and Medicine, Institute of Sport Science, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland

¹¹School of Health Sciences, University of Tampere, Tampere, Finland

¹²R. Samuel McLaughlin Foundation—Exercise and Pregnancy Lab, The University of Western Ontario, London, Ontario, Canada

¹³Department of Obstetrics and Gynecology, University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA

¹⁴Institute of Sport Science, University of Graz, Graz, Austria

¹⁵Division of Orthopaedic Surgery, Oslo University Hospital, Ullevål, Oslo, Norway

¹⁶Queens University, Kingston, Ontario, Canada

Contributeurs KB a conçu l'idée et consulté tous les autres auteurs dans le développement 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.

Conflits d'intérêts Aucun déclaré.

Provenance et évaluation par les pairs Non commandé ; examiné en externe par les pairs.

REFERENCES

Voir article original