

Revue générale

La pratique du sport chez l'enfant cardiaque

RÉSUMÉ : La pratique régulière et continue du sport entraîne des bénéfices cardiovasculaires majeurs à long terme pour l'ensemble de la population.

Dans le passé, l'activité physique était souvent restreinte par les médecins chez les patients atteints d'une cardiopathie congénitale (CC), dans l'idée que le sport pourrait être dangereux dans cette population. Néanmoins, les évidences s'accroissent ces dernières années en faveur des bénéfices de l'activité physique sur la santé et le bien-être des patients avec une CC.

Les médecins prenant en charge des patients atteints de CC sont aujourd'hui confrontés à la nécessité d'engager leurs patients dans une pratique régulière et sécurisée du sport en adressant des recommandations adaptées selon l'état clinique de chaque individu.



A. GUITARTE VIDAURRE
Service de Cardiologie-Pédiatrie,
CHU de TOULOUSE.

La population de jeunes et d'adultes ayant une cardiopathie congénitale (CC) augmente rapidement depuis plusieurs années grâce aux progrès notables de la prise en charge médicale et interventionnelle. Les estimations les plus récentes rapportent qu'un adulte sur 150 est atteint d'une CC, avec une croissance annuelle de ce chiffre estimée à 5 %. Les effets bénéfiques d'une activité physique d'intensité modérée, régulière et soutenue dans le temps, sont bien établis pour les patients atteints de maladies chroniques. En revanche, le rôle de l'activité physique chez les patients atteints d'une CC n'a pas été suffisamment étudié et la pratique du sport dans cette population a par le passé été déconseillée [1].

Une surestimation du risque de survenue des complications associées à la pratique du sport, à la fois par les cliniciens, les patients et leur entourage, est probablement responsable d'avoir largement écarté cette population de la participation à des activités physiques modérées à intenses. Il existe aujourd'hui un consensus scientifique, avec un soutien biblio-

graphique de plus en plus solide, pour retourner la situation et mettre en avant l'impact positif d'une activité physique adaptée après évaluation individualisée pour chaque patient suivi pour une CC [2].

La thérapie physique et les programmes de réadaptation regagnent depuis peu leur place en tant que traitements associés à la pharmacopée, avec des implications sur les capacités fonctionnelles et le bien-être qui vont probablement jouer un rôle clé dans le devenir et le pronostic à long terme des patients atteints d'une CC. Et c'est d'autant plus important car les enfants nés avec une CC sont plus à risque de développer un surpoids et présentent dès l'enfance une limitation des capacités fonctionnelles qui n'est pas totalement imputable à leur maladie [3, 4]. Pour les enfants touchés par une CC, le déconditionnement musculaire est jusqu'à 3 fois plus fréquent que pour leurs pairs, avec une diminution des valeurs de VO_2 évaluée par test d'effort avec analyse des échanges gazeux [5, 6].

La restriction de l'activité physique ne semble pas réduire le risque de mort

Revue générale

Groupes de patients à risque :

- Cardiomyopathie héréditaire
- Syndrome du QT long et canalopathies
- Tachycardie ventriculaire polymorphe catécholergique
- Dysplasie arythmogène du ventricule droit
- Anomalies compressives du trajet coronaire
- Sténose, insuffisance ou anévrisme coronaire
- Dysfonction ventriculaire
- Hypertension pulmonaire
- Dilatation aortique majeure
- Obstacle sévère de la voie d'éjection droite ou gauche
- Hypoxie
- Syncope non explorée
- Patient avec pacemaker ou défibrillateur implanté

Tableau 1 : Situations à risque imposant une restriction de l'activité physique.

subite pour la grande majorité des patients porteurs d'une CC, des situations à risque existent et doivent être identifiées et adressées (**tableau 1**). Même si le risque de mort subite est globalement plus élevé pour les patients ayant une CC, ce sont toujours des événements très rares à l'âge pédiatrique et pour le jeune adulte. En outre, la majorité des morts subites chez les jeunes atteints d'une CC surviennent au repos et non pas à l'effort [7, 8]. Si la restriction de l'activité physique avait un éventuel impact sur le risque de survenue des événements graves, tout bénéfice est largement annulé par les effets délétères de la

sédentarité (obésité, déconditionnement musculaire, désadaptation cardiovasculaire).

Les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé concernant la pratique du sport et l'activité physique conseillent une pratique d'activité physique d'au moins 1 heure par jour pour les jeunes entre 5 et 17 ans. Ces recommandations établissent pour les adultes une pratique d'activité en endurance d'intensité modérée d'au moins 2 heures et demi par semaine et une activité physique d'endurance d'intensité soutenue pendant 1 heure et quart par semaine.

Cette notion d'intensité peut être définie en fonction de la fréquence cardiaque maximale (FC max) atteinte par le patient lors d'un test d'effort maximal ; elle est légère pour des FC jusqu'à 55 % de la FC max, modérée entre 55 et 70 % de la FC max et soutenue au-delà de 70 % de la FMT (fréquence maximale théorique). La sensation de fatigue évaluée par le patient selon l'échelle de Borg ou d'autres méthodes d'évaluation est toujours largement utilisée lors de la prescription d'activités physiques adaptées [9].

Le défi pour les médecins prenant en charge des patients atteints de CC est de trouver le juste équilibre entre activité physique, réduction de la sédentarité et contrôle de la potentielle survenue d'événements à risque en lien avec le sport. La solution se trouve dans la création de consignes adaptées pour chaque individu après une évaluation du risque, des capacités et une surveillance des effets de l'activité physique sur leur état clinique [10].

Évaluation systématisée (fig. 1)

La première étape est donc la réalisation d'un examen clinique (fréquence car-

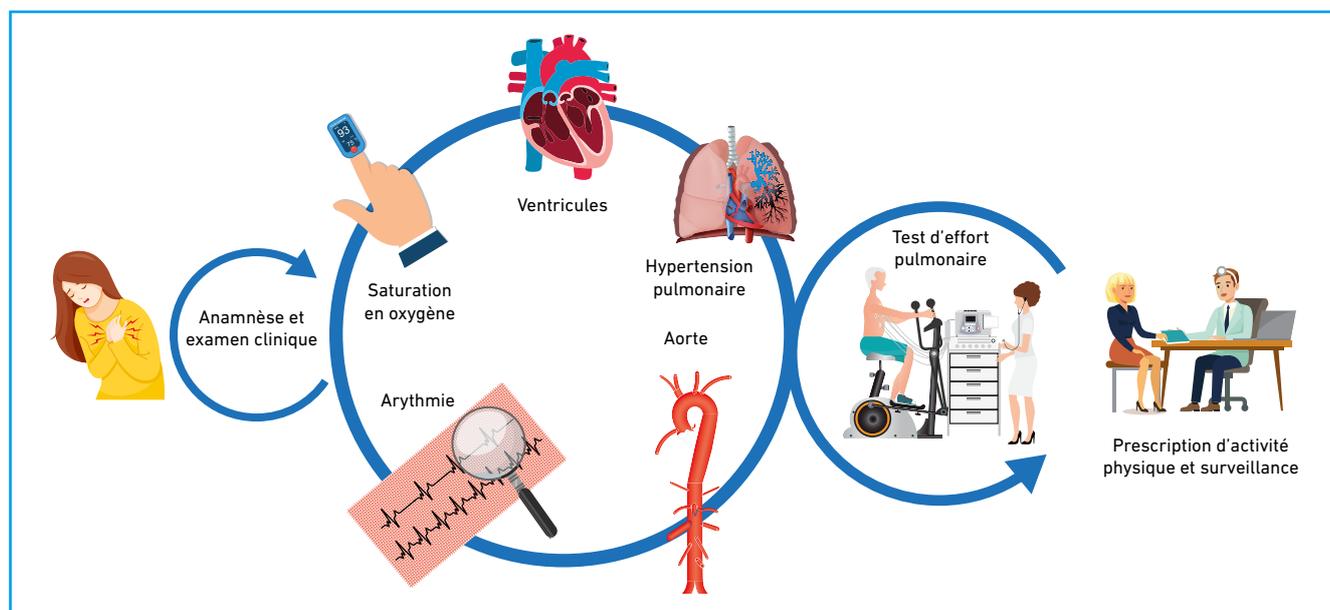


Fig. 1 : Les différentes étapes de l'évaluation systématisée.

diague et rythme, tension artérielle [TA], signes d'insuffisance cardiaque, cyanose) et d'une anamnèse exhaustive qui doit bien recueillir la CC de base, l'ensemble des procédures réalisées et les comorbidités extracardiaques, ainsi que les traitements en cours. Il est important d'interroger sur tout symptôme à l'effort et au repos, les diminutions de performances ainsi que le type et l'intensité de l'activité physique pratiquée.

Une discussion avec le patient et/ou sa famille va permettre de mieux comprendre les demandes spécifiques concernant le sport dans lequel le patient souhaite s'engager, d'évaluer l'environnement dans lequel cette activité physique va se dérouler (personnel formé à la réanimation cardiopulmonaire [RCP], présence d'un défibrillateur automatique implantable [DAI]) et de rappeler les différences entre sport compétitif et de loisir. Puis le patient va suivre une évaluation complète.

Pour les patients sous anticoagulants, les sports de contact restent déconseillés (boxe, rugby, hockey, arts martiaux...) ainsi que ceux à risque de chute (ski alpin, VTT...) en prévention du risque d'hémorragie intracrânienne. Être porteur d'un pacemaker ou d'un défibrillateur nécessite également des précautions pour les sports de contact afin d'éviter tout impact sur les sondes ou les boîtiers. La pratique du sport pourrait entraîner une faible augmentation des chocs appropriés et inappropriés, mais les bénéfices d'une pratique régulière d'activité physique compensent largement ce risque.

Souvent, l'échocardiographie seule suffit pour l'évaluation de la fonction et de la structure ventriculaire, des valvulopathies, des diamètres aortiques et des éléments propres à chaque CC (obstruction, *shunt*, réparation ou palliation) avec un accent sur l'évaluation du ventricule droit, particulièrement concerné dans plusieurs CC et par les adaptations hémodynamiques à l'effort. Une imagerie cardiovasculaire par résonance magnétique (IRMc) peut s'avérer nécessaire pour

Éléments de risque rythmique :

- Cicatrices atriales ou ventriculaires étendues
- QRS larges ou fragmentés
- Dispersion de la durée de l'intervalle QT
- Fraction d'éjection ventriculaire droite ou gauche < 45 %

Tableau II : Éléments de risque rythmique.

quantifier les volumes et la fonction ventriculaires, la présence de cicatrices et de fibrose myocardique, évaluer la fraction régurgitante, visualiser des tubes prothétiques ou réaliser un étude morphologique vasculaire. Pour mieux détailler des éléments anatomiques (dilatation aortique) et vasculaires de petite taille (coronaires, collatérales), la tomodensitométrie est toujours utilisée.

L'évaluation des pressions pulmonaires peut également se faire par échocardiographie. En l'absence d'un obstacle sur la voie d'éjection droite, l'hypertension pulmonaire (HTP) peut être écartée devant une vitesse Doppler maximale $\leq 2,8$ sur l'insuffisance tricuspide et en l'absence d'autres éléments évocateurs d'une HTP. En cas de doute, un cathétérisme cardiaque droit sera réalisé pour mesure directe des pressions pulmonaires.

La réalisation d'un électrocardiogramme 12 dérivations doit être systématiquement réalisé lors de la consultation pour le dépistage des anomalies rythmiques, mais l'enregistrement par Holter ECG de 24 h comprenant des périodes d'entraînement et/ou de compétition doit être utilisé pour les patients à risque (**tableau II**). L'ECG d'effort reste un élément sensible pour la détection des troubles du rythme déclenchés à l'exercice. La largeur des QRS est un marqueur de dysfonction droite dans l'anomalie d'Ebstein et, dans cette pathologie, la fragmentation des QRS témoigne d'un risque rythmique élevé. Une durée des QRS supérieure à 180 ms est un facteur pronostique dans la tétralogie de Fallot. La présence de *flutter* ou de fibrillation atriale chez les patients ayant un Senning ou Mustard est un facteur prédictif de mort subite [11].

Les patients les plus à risque peuvent être amenés à porter un dispositif implantable d'enregistrement ECG ou à réaliser une exploration électrophysiologique invasive.

La mesure de la saturation en oxygène au repos doit être faite à chaque consultation. En dehors des *shunts* droite-gauche, l'apparition d'une désaturation < 95 % peut témoigner de l'apparition des *shunts* postopératoires sur des patchs ou des baffles, des collatérales veineuses systémico-pulmonaires ou des fistules artérioveineuses pulmonaires.

Le test d'effort cardiopulmonaire avec analyse des échanges des gaz est conseillé pour tout patient atteint d'une CC avant de lui proposer un programme de réentraînement ou de s'engager dans la pratique sportive [12]. Une évaluation de la fonction respiratoire par spirométrie forcée est réalisée au préalable, en raison de la présence des altérations pneumologiques parmi les patients atteints d'une CC, surtout après avoir subi une chirurgie thoracique. Lors du test, on analyse la consommation d'O₂ (VO₂) et l'élimination de CO₂ (VCO₂), la fréquence cardiaque et le volume expiré (VE). La saturation en oxygène et les changements de la TA doivent être surveillés de près. Il est conseillé de réaliser une évaluation de la fonction respiratoire par spirométrie avant de commencer puisqu'une restriction des capacités pulmonaires suite à des interventions chirurgicales est souvent présente dans cette population.

La VO₂ est la valeur pronostique la plus importante et les patients adultes avec une CC ayant une VO₂ inférieure à 15,5 mL/kg/min ont un risque accru

I Revues générales

d'hospitalisation et de mortalité. Cela fait de la CPET (*cardiopulmonary exercise testing*) un outil crucial de surveillance et d'évaluation des programmes de réentraînement.

La maximalité du test est établie par les objectifs de fréquence cardiaque maximale théorique > 85 %, l'obtention d'un plateau de VO_2 (rare en pédiatrie), le quotient respiratoire (VCO_2/VO_2) > 1,1 (> 1 pour les enfants et > 1,05 pour les adolescents) et l'incapacité pour le patient de continuer le pédalage à une cadence régulière. L'augmentation de la VO_2 doit être linéaire avec la charge de travail (W), avec une valeur du ratio de VO_2/dW fixée à 10 physiologiquement.

Si les critères de maximalité ne sont pas atteints par manque de motivation ou pour les patients avec une limitation sévère, des valeurs fortement corrélées à la VO_2 peuvent toujours être analysées. Parmi ces valeurs, la pente de VE/VCO_2 est élevée en reflet d'une inefficacité ventilatoire (nécessité de ventiler plus de litres pour extraire un litre de CO_2) et c'est une des valeurs prédictives de mortalité plus importante (validée pour la tétralogie de Fallot et la transposition des gros vaisseaux) mais qui s'altère également en cas de syndrome d'hyperventilation. L'OUES (*oxygen uptake efficiency slope*) est un paramètre qui reflète l'état de perfusion et reste indépendant de la charge de travail, toujours corrélé à la VO_2 . Le premier seuil ventilatoire (VT1) témoigne de l'activation du métabolisme anaérobie pour faire face à la demande énergétique croissante et s'établit par une rupture de la pente de VCO_2 qui augmente plus rapidement que la pente de VO_2 . Si le VT1 survient à moins de 40-50 % de la valeur maximale attendue de VO_2 on peut parler de déconditionnement musculaire, une situation très fréquente dans la population porteuse de CC [13].

Quand le patient atteint les critères de maximalité, l'extraction maximale d'oxygène (pic de VO_2) est un excellent marqueur de l'état cardiovasculaire

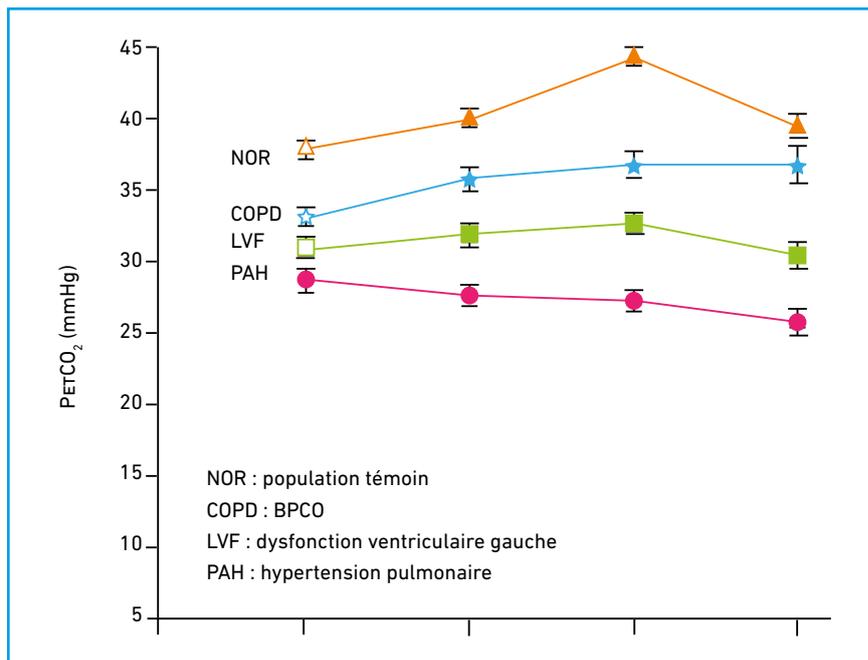


Fig. 2 : Analyse de la cinétique des courbes. Adaptée de [14].

du patient (capacités aérobiques). Les patients ayant une diminution du pic de VO_2 ont une augmentation du risque de défaillance cardiaque et de mort subite.

L'analyse de la cinétique des courbes est nécessaire à la bonne interprétation du test. Ainsi une pente du pouls d' O_2 plate ou descendante pendant l'effort peut être le reflet d'une incapacité du myocarde pour augmenter le volume d'éjection systolique, en lien avec une ischémie, une majoration d'un obstacle à l'éjection ou d'une fuite valvulaire et en cas d'insuffisance cardiaque sévère. Des altérations du profil des courbes de $petCO_2$ et $petO_2$ peuvent servir à l'identification des maladies telles que l'hypertension pulmonaire et la dysfonction ventriculaire gauche (fig. 2) [14].

Recommandation de sport individualisée

L'évaluation systématisée va permettre au médecin de réaliser des recommandations pour les patients atteints d'une CC. Le dernier consensus scientifique base

ce conseil individualisé sur une évaluation en 5 paramètres (tableau III). Si tous les critères sont en vert le patient peut participer à tout type de sport, y compris en compétition (tableau IV). Si l'un des paramètres est en dehors des limites, des restrictions vont s'appliquer aux sports ayant une forte exigence en endurance qui peuvent entraîner des modifications hémodynamiques importantes et qui nécessitent des entraînements très intenses (route en orange). Selon le niveau d'atteinte sur les différents paramètres, le patient peut être limité à la pratique des sports dits techniques, sans composant de force ou endurance (route en marron). La pratique du sport en compétition sera interdite aux patients avec des lésions résiduelles, structurelles ou hémodynamiquement sévères et à ceux avec des événements rythmiques aggravés ou déclenchés pendant le sport (route en rouge).

Pour les patients auxquels la pratique du sport en compétition est interdite, des activités physiques adaptées à faible composant statique peuvent être proposées au cours de l'entretien, tout

Ventricules	Fonction normale. Hypertrophie ou surcharge en pression absentes ou légères Absence de surcharge en volume	Dysfonction systolique légère. Surcharge en volume sans remodelage	Dysfonction systolique modérée Hypertrophie ou surcharge en pression modérées Surcharge en volume avec remodelage léger Ventricule fonctionnellement unique ou VD systémique	Dysfonction systolique, hypertrophie, surcharge en pression ou surcharge en volume avec remodelage sévère
Hypertension pulmonaire	Absence de signe d'HTP	HTP sans dilatation ni dysfonction VD		HTP avec dilatation ou dysfonction VD
Aorte	Dilatation absente ou légère	Dilatation modérée	Dilatation sévère	Dilatation proche des seuils interventionnels
Arythmies	Absence (< 500 ESV/24 h non majorées à l'effort)	Faible risque et absence d'arythmie maligne		Risque élevé ou arythmie maligne ou aggravée aux efforts
Saturation	Normale		Cyanose légère (90-95 %)	Cyanose sévère (< 90 %)
Conseil sportif	Tous les sports	Sports à composant technique, de force ou mixte	Sports à composant technique	Pas de compétition

Tableau III : Évaluation systématisée à l'aide de 5 paramètres. Adapté de [2].

	Types de sport			
	Technique	Force	Mixte	Endurance
				
Fréquence cardiaque	↑/↑↑	↑↑	↑↑/↑↑↑	↑↑↑
Tension artérielle	↑	↑↑↑	↑↑	↑↑
Débit cardiaque	↑	↑↑	↑↑/↑↑↑	↑↑↑
Charge d'entraînement	-	↑	↑↑	↑↑↑
Remodelage cardiaque	-	↑	↑↑	↑↑↑
	Tire à l'arc Tir sportif Équitation* Golf Plongée* Ping-pong Voile Pétanque	Ski alpin* Escalade* Wrestling (catch) Javeline Sprint Gainage	Football Gymnase Handball Rugby** Basketball Squash Tennis Volleyball Waterpolo* Hockey**	Cyclisme Aviron Bi/triathlon Ski de fond Natation* et courses longue et moyenne distance

Tableau IV : Recommandations. Adapté de [2]. *sport à risque de lésion grave ou risque vital pour l'athlète et/ou les spectateurs en cas de syncope ; **sport avec risque de choc traumatique.

Revue générale

POINTS FORTS

- L'activité physique d'intensité modérée, régulière et soutenue apporte des améliorations au niveau de l'état de santé et de la qualité de vie également pour les patients atteints d'une cardiopathie congénitale.
- Les effets bénéfiques de la pratique du sport chez les patients atteints d'une cardiopathie congénitale dépassent largement le risque de survenue des complications à l'effort, d'autant plus si on tient compte des effets délétères ajoutés par la sédentarité.
- Une évaluation systématisée réalisée par un médecin spécialisé dans les cardiopathies congénitales et le sport permettra de trouver des activités physiques adaptées pour chaque patient, quel que soit son état de santé.
- L'évaluation préalable à la pratique du sport comprend au moins une anamnèse exhaustive, un électrocardiogramme de repos, une saturation par pulsoxymétrie et une échocardiographie. Le test d'effort cardiopulmonaire est souvent indispensable.
- Les patients ne pouvant pas participer aux sports de compétition peuvent, de façon individualisée, être conseillés pour une activité physique adaptée dont l'intensité est définie selon des critères de fréquence cardiaque et de sensation d'essoufflement.

en respectant une limite de fréquence cardiaque à 60 % de la FC max atteinte lors de l'épreuve d'effort et une sensation d'essoufflement modéré correspondant à 11-12 sur l'échelle de Borg.

Cette évaluation, réalisée par un médecin ayant des connaissances spécifiques en cardiologie congénitale et cardiologie du sport, doit être répétée systématiquement pour tout patient avec une CC engagé dans la pratique du sport en compétition tous les 6 à 12 mois selon les pathologies sous-jacentes. Tout nouveau symptôme doit être discuté et éventuellement exploré avant la reprise de la compétition.

■ Sport et altitude

Les modifications hémodynamiques liées à l'hypocapnie hypobare comprennent une diminution de la consom-

mation d'oxygène, une tachycardie, une élévation du volume d'éjection systolique et une élévation des pressions pulmonaires. De ce fait, les patients avec une cardiopathie cyanogène et ceux atteints d'une HTP ne doivent pas pratiquer de sport en altitude au-delà de 1500 m.

■ Conclusion

La promotion de l'activité physique quotidienne entraîne des bénéfices pour les patients atteints d'une cardiopathie congénitale. La pratique soutenue et régulière d'une activité physique est associée à une meilleure qualité de vie et à une amélioration des capacités cardiorespiratoires et musculo-squelettiques.

La plupart des patients atteints d'une CC peuvent pratiquer une activité physique quotidienne et des sports en loisir. Une évaluation systématisée réalisée et répé-

tée régulièrement va permettre de définir le type de sport et la possibilité de faire de la compétition pour chaque patient.

Avant de commencer les examens, une histoire clinique complète doit être obtenue, à la recherche des symptômes d'effort ou des situations cliniques pouvant limiter l'intensité et le type d'activité. À chaque visite, il convient de recueillir la saturation en oxygène, l'ECG et de pratiquer une échocardiographie. D'autres examens, notamment le test d'effort avec analyse de la consommation de gaz, sont nécessaires pour optimiser le conseil et rassurer les patients.

BIBLIOGRAPHIE

1. DULFER K, DUPPEN N, BLOM NA *et al.* (Effect of exercise training on sports enjoyment and leisure-time spending in adolescents with complex congenital heart disease: the moderating effect of health behavior and disease knowledge. *Congenit Heart Dis*, 2014;9:415-423.
2. BUDTS W, PIELES GE, ROOS-HESSELINK JW *et al.* Recommendations for participation in competitive sport in adolescent and adult athletes with Congenital Heart Disease (CHD): position statement of the Sports Cardiology & Exercise Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC), the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Adult Congenital Heart Disease and the Sports Cardiology, Physical Activity and Prevention Working Group of the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPCC). *Eur Heart J*, 2020;41:4191-4199.
3. HOLBEIN CE, PEUGH J, VELDTMAN GR *et al.*; APPROACH-IS consortium and the International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD). Health behaviours reported by adults with congenital heart disease across 15 countries. *Eur J Prev Cardiol*, 2020; 27:1077-1087.
4. KEMPNY A, DIMOPOULOS K, UEBING A *et al.* Reference values for exercise limitations among adults with congenital heart disease. Relation to activities of daily life—single centre experience

- and review of published data. *Eur Heart J*, 2012;33:1386-1396.
5. AMEDRO P, GAVOTTO A, GUILLAUMONT S *et al*. Cardiopulmonary fitness in children with congenital heart diseases versus healthy children. *Heart*, 2018;104:1026-1036.
 6. BOSSER G, MOULIN-ZINSCH A, FISCHER-ATALLA R. Sport et cardiopathies congénitales chez l'enfant. *Press Med*, 2017;46:509-522.
 7. KOYAK Z, HARRIS L, DE GROOT JR *et al*. Sudden cardiac death in adult congenital heart disease. *Circulation*, 2012;126:1944-1954.
 8. Opić P, Utens EM, Cuypers JA *et al*. Sports participation in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*, 2015;187:175-182.
 9. BUDTS W, BÖRJESSON M, CHESSA M *et al*. Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription. *Eur Heart J*, 2013;34:3669-3674.
 10. GAUTHIER N, CURRAN T, O'NEILL JA *et al*. Establishing a Comprehensive Pediatric Cardiac Fitness and Rehabilitation Program for Congenital Heart Disease. *Pediatr Cardiol*, 2020;41:1569-1579.
 11. ABELA M. Evaluating adolescent and adult athletes with congenital heart disease. *CONGENIT HEART DIS*, 2021;19.
 12. TAKKEN T, BLANK AC, HULZEBOS EH *et al*. Cardiopulmonary exercise testing in congenital heart disease:(contra) indications and interpretation. *Neth Heart J*, 2009;17:385-392.
 13. TRAN D, MAIORANA A, AYER J *et al*. Recommendations for exercise in adolescents and adults with congenital heart disease. *Prog Cardiovasc Dis*, 2020;63:350-366.
 14. HANSEN JE, ULUBAY G, CHOW BF *et al*. Mixed-expired and end-tidal CO₂ distinguish between ventilation and perfusion defects during exercise testing in patients with lung and heart diseases. *Chest*, 2007;132:977-983.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.