

Epreuve d'effort pédiatrique: Coronaires et Coronavirus

Dr J. Hubrechts

CPU – 18 janvier 2022



Objectifs

Comprendre la physiologie de l'effort chez l'enfant

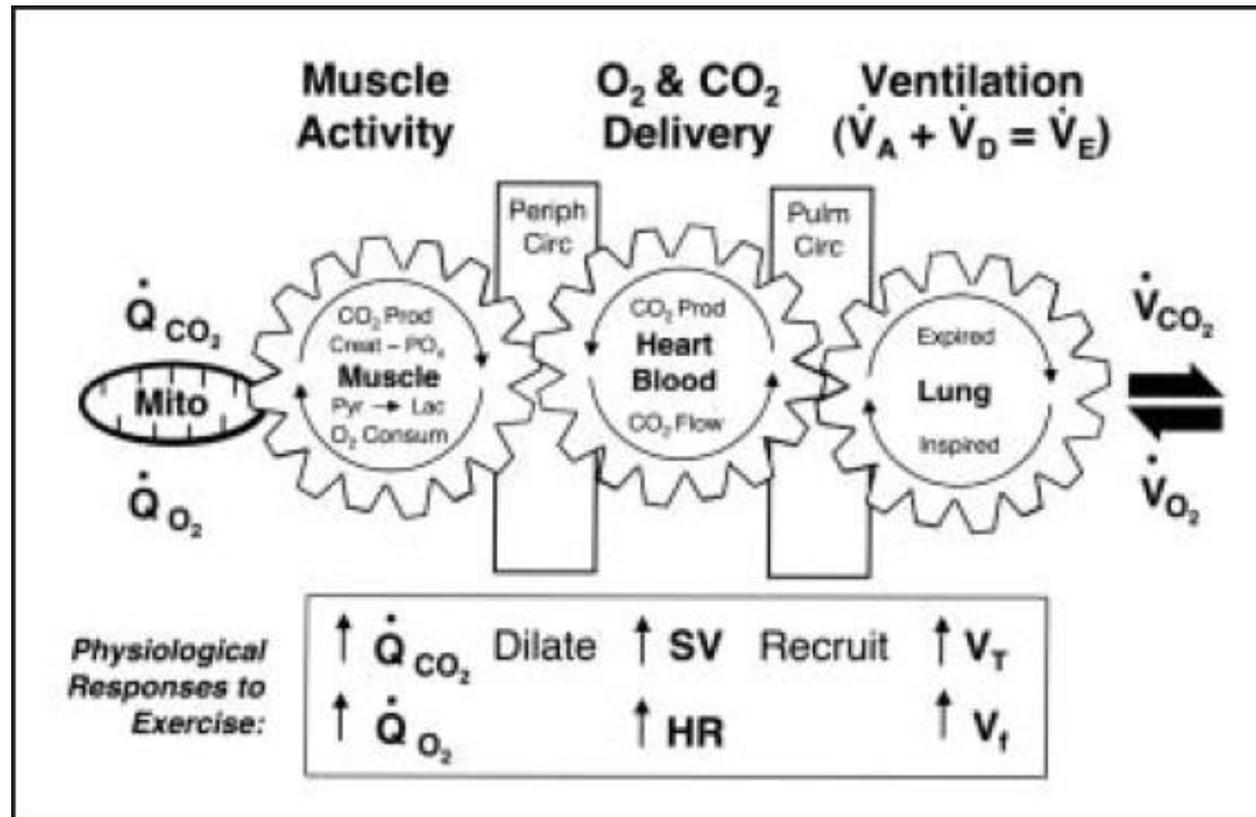
Comment réaliser une épreuve d'effort chez l'enfant?

Comment interpréter les résultats d'une épreuve d'effort chez l'enfant?

Qui tester? Qui ne pas tester?

- pathologie coronaire
- COVID-19

Physiologie de l'effort



Quelques notions de base

Epreuve d'effort = ergospirométrie = CPET

VO2 max: maximal oxygen uptake

(Absolue: L/min)

Relative: ml/kg/min

Garçons: 48-50ml/kg/min

Filles: 40-41ml/kg/min

(peu influencé par l'âge)

Wpeak: wattage maximale

(absolue: Watt)

Relative: Watt/kg

Différence garçon-fille

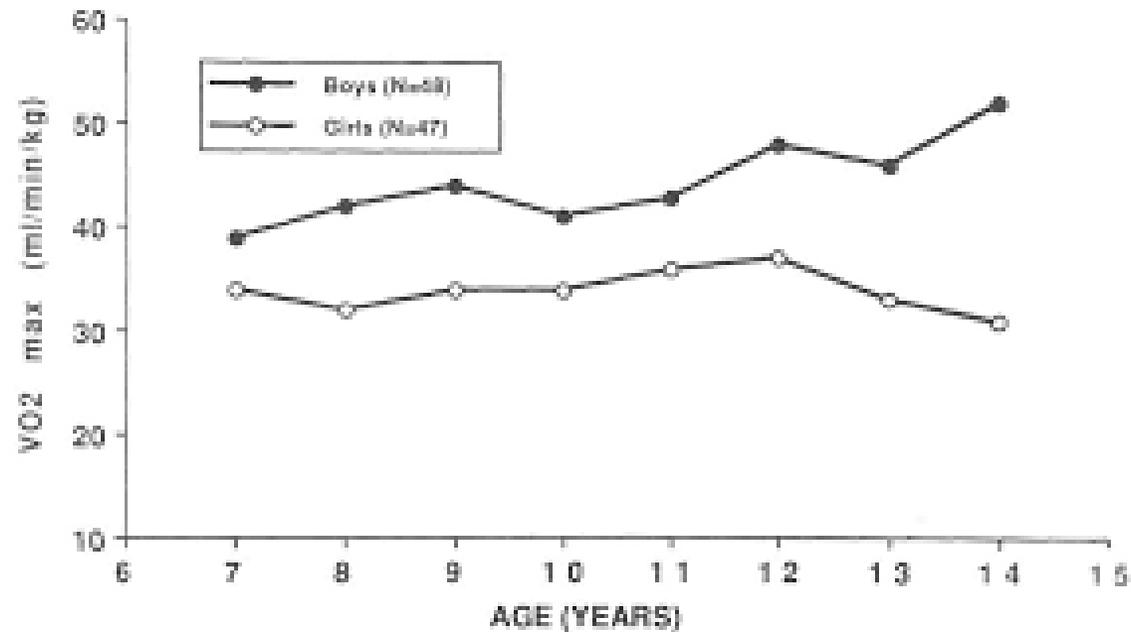


Fig 1. Relationship between age and aerobic capacity corrected for weight, for boys and girls aged 7 to 14 years.

Swaminathan S et al, Aerobic capacity and cardiopulmonary response to exercise in healthy south Indian children. Indian Pediatr. 1997

Différence surtout à partir de la puberté

Valeur de référence pour la VO2 max:

Garçons: 48-50ml/kg/min

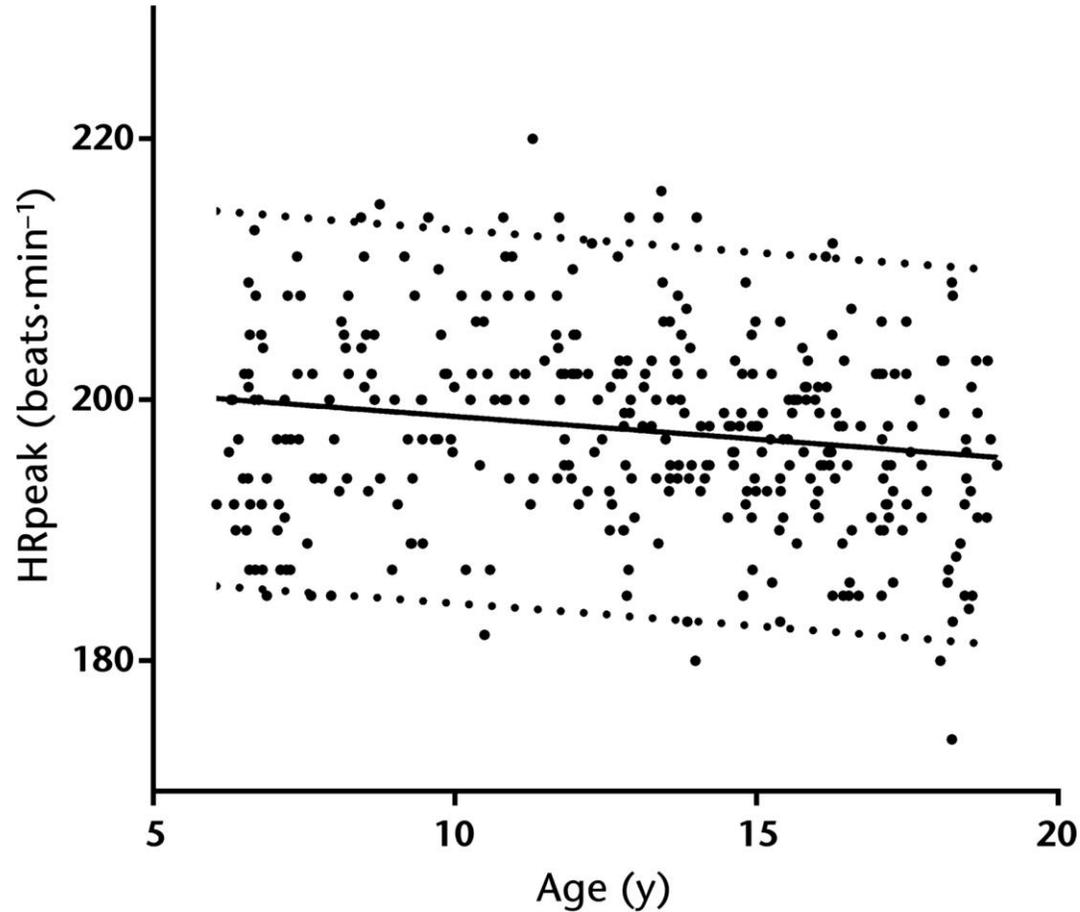
Filles: 40-41ml/kg/min

Biais: population néerlandaise

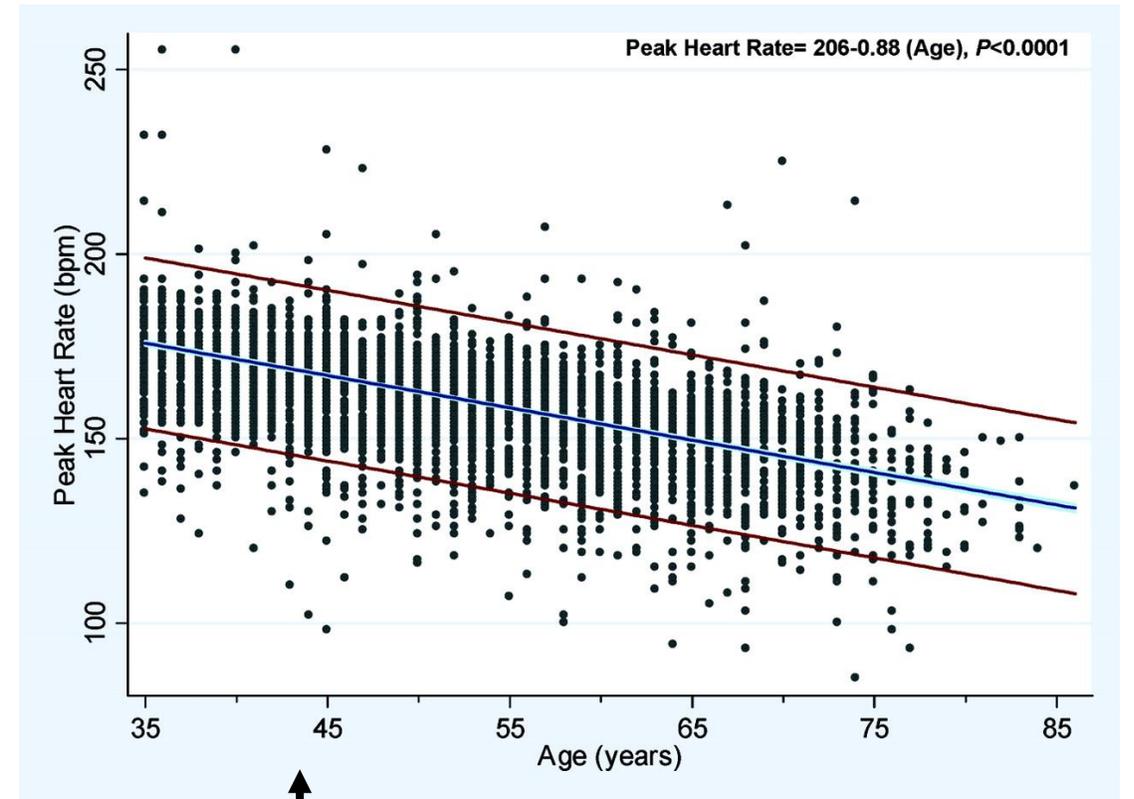
Pediatric norms for cardiopulmonary exercise testing in relation to gender and age; [B.C. Bongers](#), [H.J. Hulzebos](#), [M. van Brussel](#), [T. Takken](#)

	Enfant	Adulte
VO2 max	Plus bas, augmentation progressive avec l'âge	Plus élevé, selon entraînement
TA	Plus bas, résistance périphérique basse permettant perfusion musculaire suffisante. Augmentation de la TA syst (>diast) lors effort	Plus élevé Idem
Volume ventilatoire	Plus bas. Vol courant plus petit, fréquence respi plus rapide (moins efficace)	Plus élevé
Extraction d'O2 des GR	Plus importante pour compenser volume circulatoire plus faible	
Economie du mouvement	Plus bas, s'améliore avec l'âge et l'entraînement	Mouvements mieux contrôlés
Transpiration	Moindre, adaptation plus lente à la chaleur	Plus
Surface corporelle	Ratio surface pour masse plus élevé, gain/perte chaleur plus vite	Meilleure adaptation thermique
Capacité à l'ex intense	Plus basse, capacité de glycolyse plus basse. Moins de production d'acide lactique.	Plus élevé
Glycogène musculaire	Moindre Oxydation de graisses lors exercice plus importante	

FC max



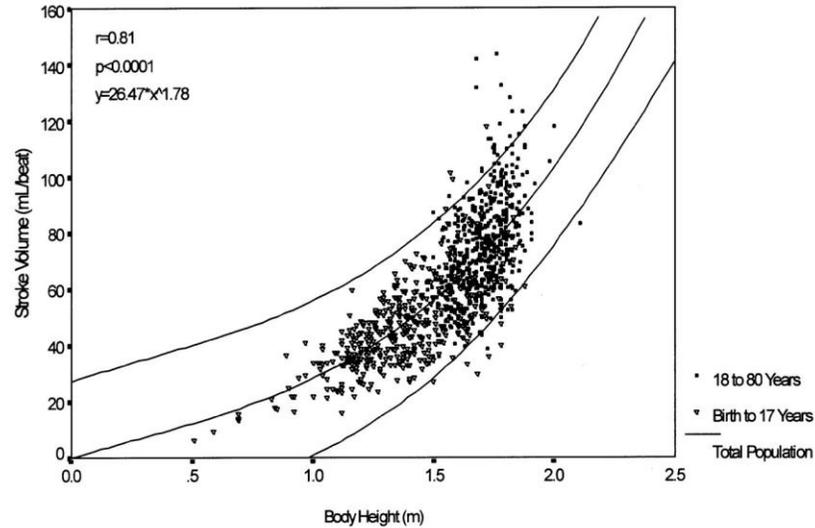
Kotte et al, Treadmill Test: Age- and Sex-Related Normative Values in Dutch Children and Adolescents. Phys Ther. 2016 Nov;



- **Adulte:** graphe linéaire
 - FC max = $210 - (\text{age} \times 0,65)$

- **Enfant:** aucune formule correcte
 - Valeurs normales pédiatriques à l'effort:
Min 180-185bpm
Max 215-220bpm

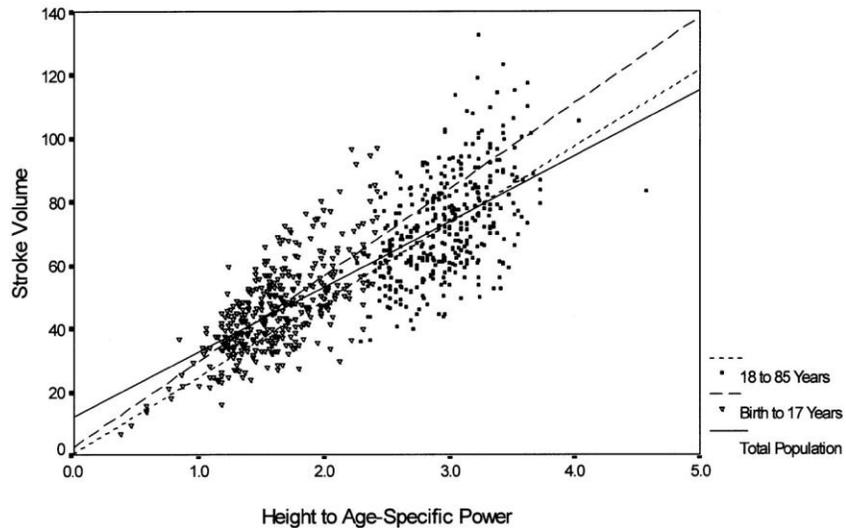
Stroke volume



Stroke volume: plus petit chez l'enfant
= facteur limitant à l'effort

Cardiac output = SV x HR

Enfant compense plus petit SV par FC plus élevé



de Simone G et al, Stroke volume and cardiac output in normotensive children and adults. Assessment of relations with body size and impact of overweight. Circulation. 1997

Autres paramètres hémodynamiques

VE/VCO₂

Pouls d'O₂ (VO₂/FC)

Différence artério-veineuse

RER peak (quotient respiratoire)

Oxygen uptake efficiency

Ventilatory drive

PET CO₂ et PET O₂

....

+ spirométrie pré- et post-effort



Comment réaliser une épreuve d'effort chez l'enfant?

Ergospirométrie

Matériel

Protocoles

PROPRES à l'enfant



Vélo classique: t

Tapis: à partir de 6-8 ans, indépendant de la taille



Saturation: capteur pédiatrique, de préférence en central (front, oreille)
>< adulte: saturomètre classique au doigt

Fonction respiratoire: masque extra-small
Analyse des gaz: capteur sensible

Charge: petit vélo ou tapis, protocole adapté

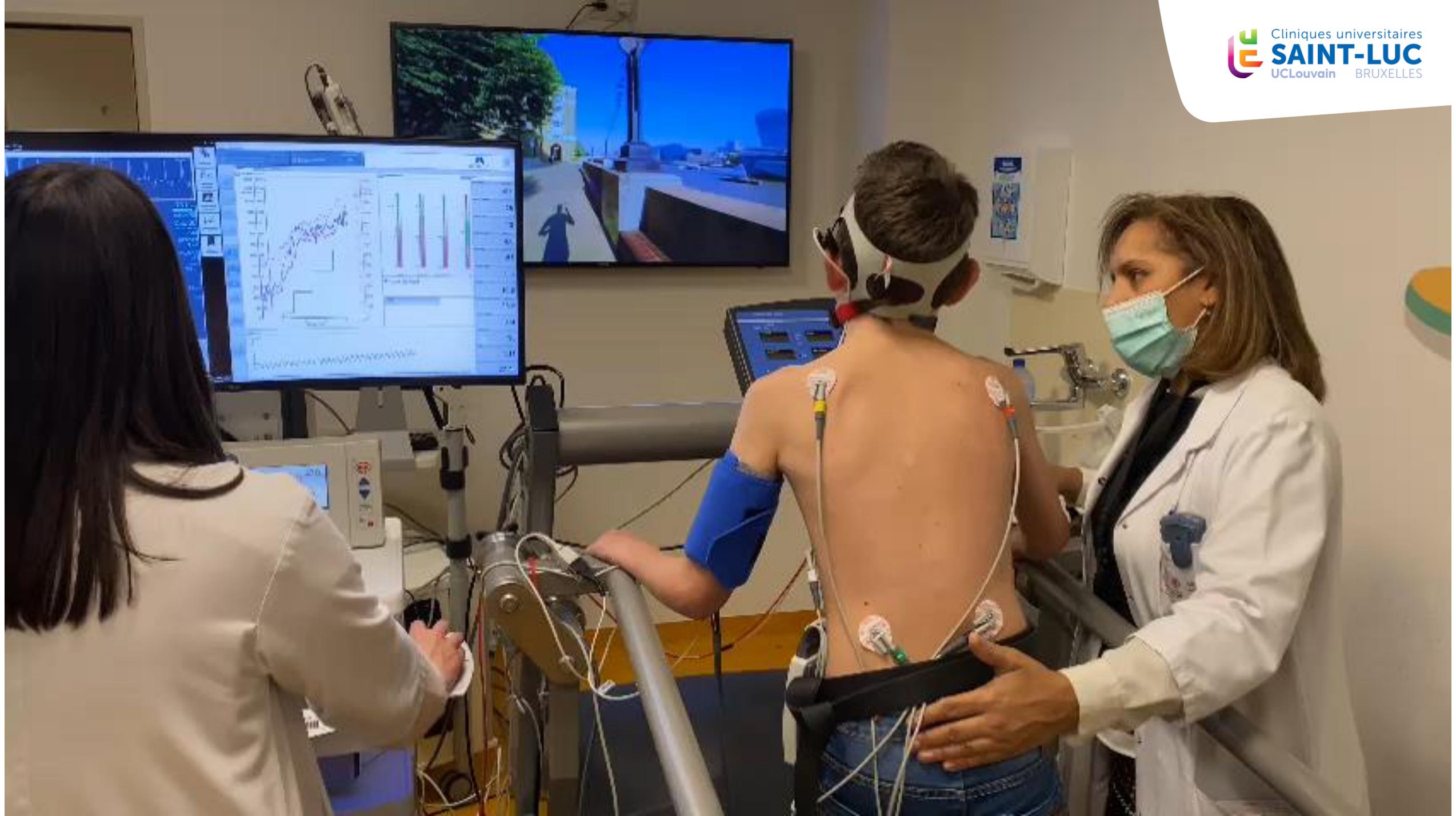


Tension artérielle: manchettes adaptées

ECG: petites électrodes

Interprétation: selon normes pédiatriques

Espace et personnel « child-friendly »



Protocoles Ergospirométrie pédiatrique

« Godfrey protocole »: EE sur vélo, selon taille, augmentation de 10 – 15 – 20 Watt par minute [Godfrey S, Davies CT, Wozniak E, Barnes CA. Cardio-respiratory response to exercise in normal children. Clin Sci. 1971 May;40\(5\):419-31.](#)

« Dubowy protocole » [Dubowy KO, Baden W, Bernitzki S, Peters B. A practical and transferable new protocol for treadmill testing of children and adults. Cardiol Young. 2008 Dec;18\(6\):615-23.](#)

Step 90s	Velocity [km h ⁻¹]	Gradient [%]
Start and recovery	2	0
Step I	2.5	0
Step II	3.0	3
Step III	3.5	6
Step IV	4.0	9
Step V	4.5	12
Step VI	5.0	15
Step VII	5.5	18
Step VIII	6.0	21
Step IX	6.5	21

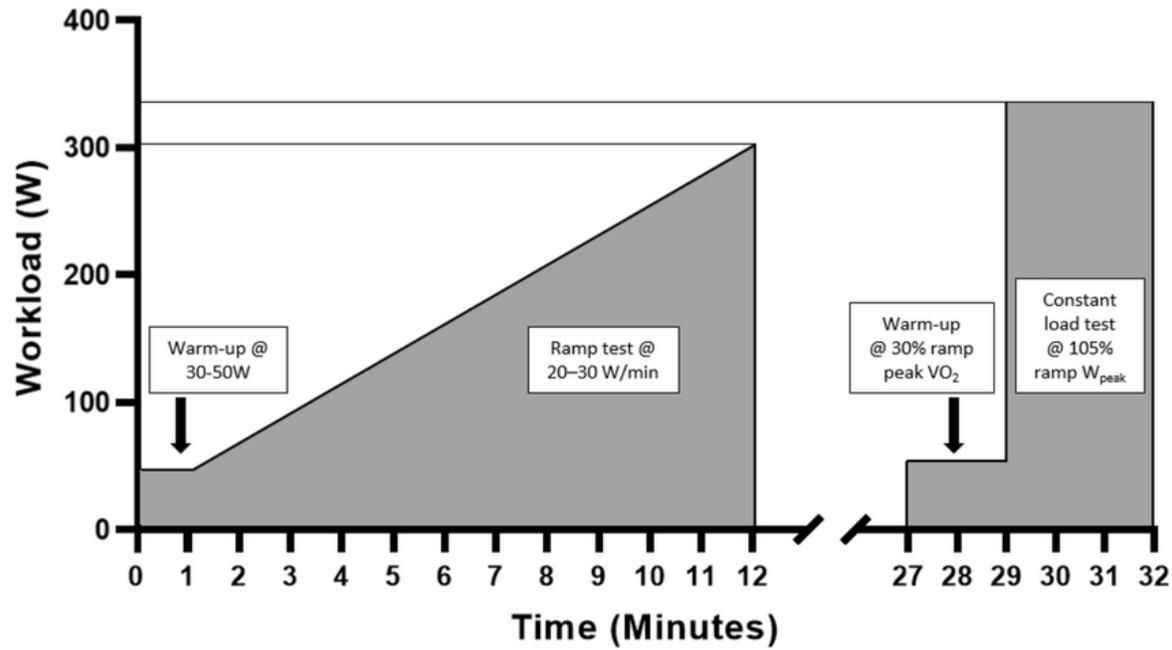
Maximum gradient is limited to 21%
Speed is not limited until volitional exhaustion

« Bruce (modified) protocole »

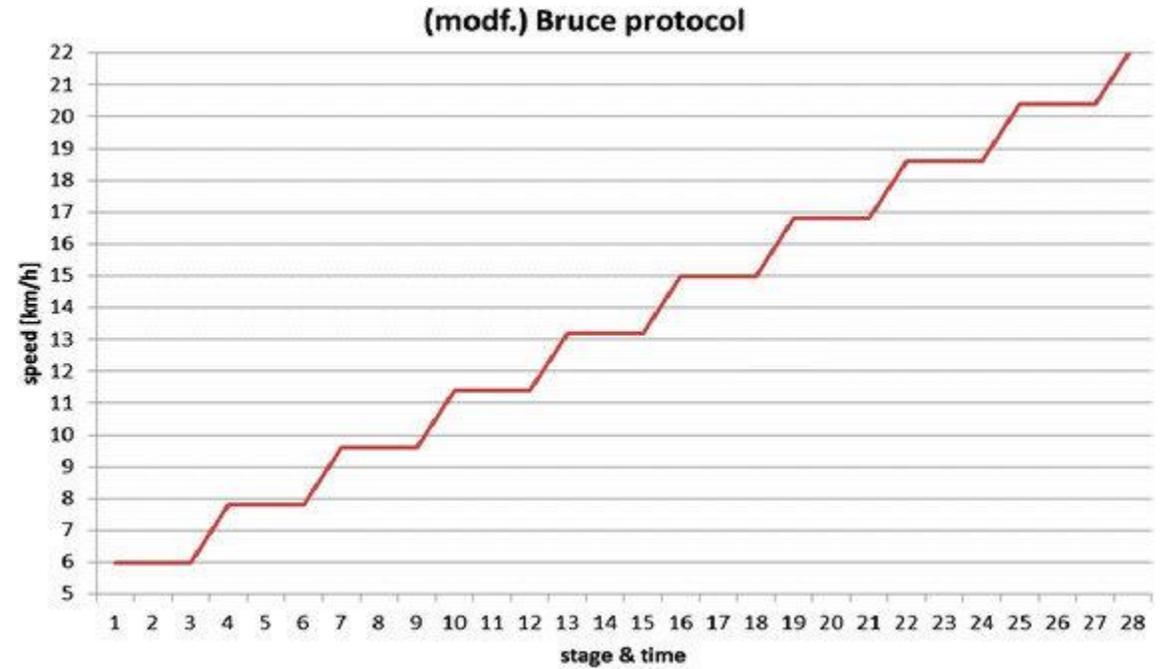
Step	Time(min)	Speed (km/h)	Slope(%)
1	0	2.74	10%
2	3	4.02	12%
3	6	5.47	14%
4	9	6.76	16%
5	12	8.05	18%
6	15	8.85	20%
7	18	9.65	22%
8	21	10.46	24%
9	24	11.26	26%
10	27	12.07	28%

Note: The example of the modified Bruce protocol where the slope and the velocity of the ramp increase at a lower workload than the standard test.

The cycle ergometer test: The cycling exercised on a Schiller Cardiovit Ergo-Spiro CS 200 cycle ergometer (Schiller AG, Baar, Switzerland). During exercise the



Increment in RAMP



Par paliers

Généralités:

- durée de 8 à 12 minutes
- Échauffement de 2-3 min sans charge
- Age minimal 6 ans

Protocoles Ergospirométrie pédiatrique

- Adaptations selon pathologie: cardiopathies congénitales, mucoviscidose, post chimiothérapie, ...
- Exemple:

Hulzebos HJ, Werkman MS, van Brussel M, Takken T. Towards an individualized protocol for workload increments in cardiopulmonary exercise testing in children and adolescents with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros.* 2012 Dec;11(6):550-4.



Indications Contra-indications

Indications de l'EE

Évaluer des caractéristiques pathophysiologiques spécifiques:

- diagnostic?

ex asthme d'effort, LQTS, arythmies ventriculaires, ischémie coro, incompetence chronotrope,...

- indication de chirurgie?

ex revalvulation, pacemaker

- Thérapie médicamenteuse?

ex betabloquants,...

- statut fonctionnel post-opératoire?

ex Fontan, fermeture de shunt,...

- indication de bilan invasif?

ex cathétérisme cardiaque, MRI,...

Évaluation après mise sous traitement

ex antiarythmiques/ablation, BB, ACEI

Evaluer le risque pour des complications futures dans une maladie connue

ex hypotension à l'effort pour maladies cœur G ou apparition d'ESV dans CMP hypertrophique,...

Indications de l'EE

Évaluer la capacité physique d'un enfant. Formuler des recommandations pour améliorer sa condition physique, tant sur le niveau récréatif que compétitif

Donner de la confiance aux patients (et parents!), ex patients cardiaques

Motiver enfant pour continuer un ré-entraînement à l'effort ou une perte de poids

Contra-indications

Risque d'ischémie cardiaque bcp plus faible dans population pédiatrique

TOUJOURS évaluation cardiopédiatrique avant (anamnèse, famille!, ex clin, ECG ét échocardiographie)

Contra-indications

Absolues

- Active inflammatory heart disease
- Active hepatitis
- Acute myocardial infarction
- Active pneumonia
- Severe systemic hypertension for age
- Acute orthopaedic injury to an exercise muscle group

Relatives

- Severe left ventricular outflow obstruction (stenose aortique)
- Severe right ventricular outflow obstruction (sténose pulmonaire)
- Congestive heart disease
- Pulmonary vascular obstructive disease
- Pulmonary hypertension
- Severe aortic stenosis
- Severe mitral stenosis
- Ischaemic coronary artery disease
- Cardiomyopathy
- Certain inherited arrhythmia syndromes: LQTS, CPVT
- Complex acquired ventricular arrhythmias

Fin de test

QR (ou RER) peak > 1.0

FC > 180 bpm ou $> 80\%$ de la valeur max pré-dite

Obtention d'un plateau de VO_2

Patient n'en peut plus (transpiration abondante, rougeur, douleur dans les jambes,...) malgré motivation de l'équipe

Critères d'arrêt prématuré

1. Cliniques

- symptômes: douleur thoracique, céphalées, vertiges, nausées, dyspnée exagérée
- Signes cliniques: pâleur, peau moite, désorientation, réponse inappropriée
- Patient demande d'arrêter

2. ECG

- absence de réponse chronotrope
- ESV en fréquence croissante
- TV (run > 3 ESV)
- TSV
- dénivellation OU élévation du segment ST >3mm
- apparition de BAV 2 type Mobitz ou BAV 3
- majoration de l'espace QTc à >500ms

Critères d'arrêt prématuré

3. Tension artérielle

- chute de la TA en majorant la charge
- majoration excessive de la TA (selon âge) et de toute façon si TA syst >250mmHg et/ou diast >125mmHg

4. Saturation

- chute de la Sat à <90% (pour patients sans pathologie cardiaque cyanogène) ou chute de 10% par rapport à la sat pré-effort



Epreuve d'effort et COVID-19

CPET and COVID-19

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

PubMed.gov

(CPET) AND Covid-19

Advanced Create alert Create RSS User Guide

Save Email Send to Sorted by: Most recent Display options

MY NCBI FILTERS

461 results

Page 1 of 47

RESULTS BY YEAR

TEXT AVAILABILITY

- Abstract
- Free full text
- Full text

ARTICLE ATTRIBUTE

- Associated data

ARTICLE TYPE

- Books and Documents
- Clinical Trial
- Meta-Analysis

Use COVID-19 filters from PubMed Clinical Queries to refine your search
Treatment Mechanism Transmission More filters
See more SARS-CoV-2 literature, sequence, and clinical content from NCBI

1 [Impact of middle- and long-distance running on mental health in college students in Guangzhou during COVID-19 outbreak].
Cite Lin Z, Zhang X, Chen L, Feng D, Liu N, Chen Z.
Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 2021 Dec 20;41(12):1864-1869. doi: 10.12122/j.issn.1673-4254.2021.12.16.
Share PMID: 35012920 Free PMC article. Chinese.
After exclusion of invalid questionnaires and matching the data of running exercise with physical test scores of the participants, 1022 questionnaires were deemed valid for analysis. ...CONCLUSION: Regular middleand long-distance running exercise may enhance ...

2 The Changes in Stress Coping, Alcohol Use, Cigarette Smoking and Physical Activity during COVID-19 Related Lockdown in Medical Students in Poland.
Cite Kosendiak A, Król M, Ściskalska M, Kepinska M.
Int J Environ Res Public Health. 2021 Dec 28;19(1):302. doi: 10.3390/ijerph19010302.
Share PMID: 35010559 Free PMC article.
The ongoing COVID-19 pandemic has significantly limited social contacts, thus contributing to

CPET and COVID-19

Importance of Cardiopulmonary Exercise Testing amongst Subjects Recovering from COVID-19

Gianluigi Dorelli ¹, Michele Braggio ¹, Daniele Gabbiani ², Fabiana Busti ², Marco Caminati ³, Gianenrico Senna ³, Domenico Girelli ², Pierantonio Laveneziana ⁴, Marcello Ferrari ¹, Giulia Sartori ^{2,5}, Luca Dalle Carbonare ^{1,2}, Ernesto Crisafulli ^{2,5,*} and on behalf of the RESPICOVID Study Investigators [†]

- Critères d'inclusion: tout patient, entre 18 et 65 ans, ayant été hospitalisé pour COVID-19
- Méthode: CPET 5 à 6 mois post discharge
- Résultat:
 - 25% des sujets présente une inefficacité ventilatoire à l'effort
 - Nécessité de programme de ré-entraînement à l'effort

CPET and COVID-19



Predictors of Prolonged Cardiopulmonary Exercise Impairment After COVID-19 Infection: A Prospective Observational Study

Karin Vonbank^{1*}, Antje Lehmann¹, Dominik Bernitzky¹, Maximilian Robert Gysan¹,
 Stefan Simon¹, Andrea Schrott², Martin Burtscher³, Marco Idzko¹ and
 Daniela Gompelmann¹

¹ Department of Pulmonary Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, Austria, ² StatistikAmbulanz, Leobendorf, Austria,
³ Department of Sport Science, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Discussion: Maximal and submaximal exercise performance in patients recovering from severe COVID-19 remain negatively affected for 3–6 months after COVID-19 diagnosis. The presented findings reveal that impaired pulmonary, cardiac, and skeletal muscle function contributed to the limitation of VO₂ peak in those patients, which may have important implications on rehabilitation programs.

- Non seulement capacité maximale mais aussi sous-maximale est altéré
- Toujours présent après 3 à 6 mois de récupération
- Concerne non seulement une fonction pulmonaire et cardiaque diminuée mais aussi une dysfonction musculaire (capacité anaérobie), démontré par CPET

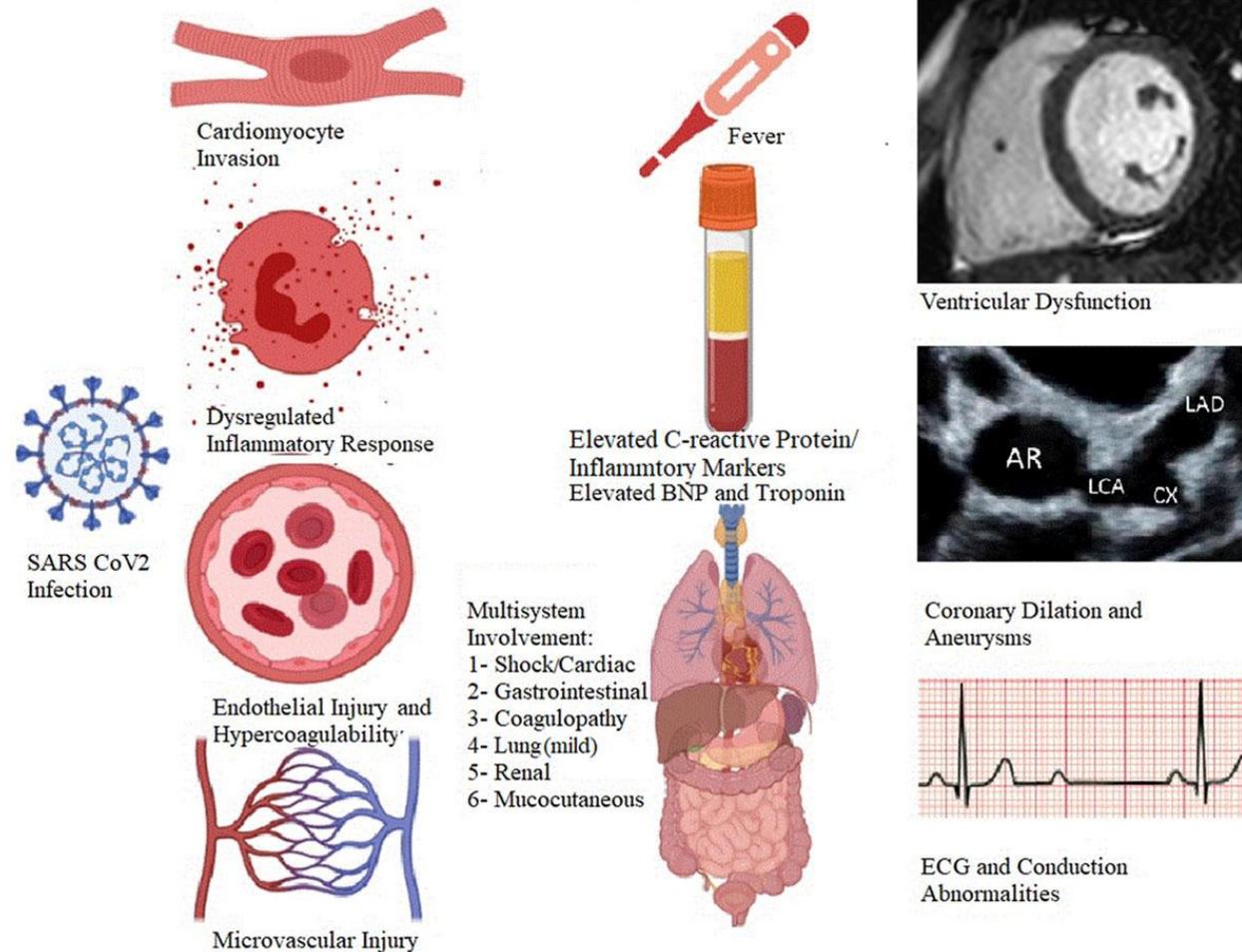
Cardiac findings in MIS-C

Multisystemic Inflammatory Syndrome in Children

Pathophysiology

Clinical Manifestation

Cardiac Manifestation



Alsaied T, Tremoulet AH, Burns JC, Saidi A, Dionne A, Lang SM, Newburger JW, de Ferranti S, Friedman KG. Review of Cardiac Involvement in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children. *Circulation*. 2021 Jan 5;143(1):78-88.

Cardiac findings in MIS-C

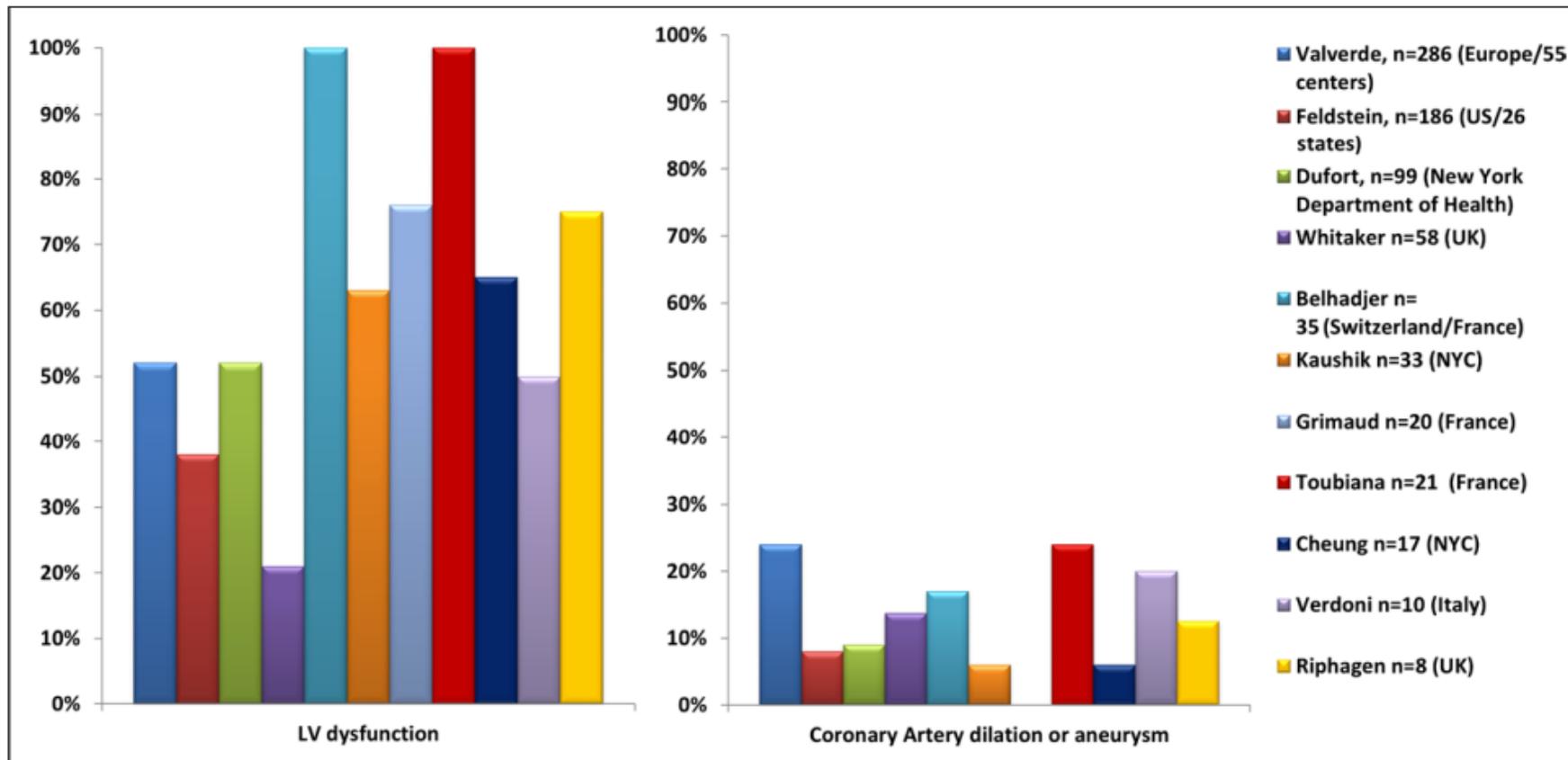


Figure 2. Percentage of ventricular dysfunction and coronary artery dilation or aneurysms in different studies.

The studies by Belhadjer and Toubiana only included patients with left ventricular dysfunction. LV indicates left ventricle; and NYC, New York City.

Circulation.
2021

Table 4. Clinical Spectrum of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Suggested Cardiac Testing in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C)

Testing	MIS-C with normal function and coronary arteries*	MIS-C with ventricular dysfunction	MIS-C with coronary artery changes
Baseline cardiac testing	1. ECG	1. ECG	1. ECG
	2. BNP, troponin	2. BNP, troponin	2. BNP, troponin
	3. Echocardiogram†	3. Echocardiogram	3. Echocardiogram
During the active disease course	1. ECG every 1 to 2 days‡	1. ECG every 1 to 2 days	1. ECG every 1 to 2 days
	2. Trend BNP and troponin daily if abnormal	2. Trend BNP and troponin daily if abnormal	2. Trend BNP and troponin daily if abnormal
	3. Repeat echocardiogram as clinically indicated and reassess coronary arteries	3. Repeat echocardiogram as clinically indicated and reassess coronary arteries	3. Repeat echocardiogram in 2 to 3 days until CA size is stable (sooner if clinically indicated)
Outpatient cardiac follow-up	1. Echocardiogram at 1 to 2 weeks	1. Echocardiogram at 1 to 2 weeks	1. Echocardiogram at 1 to 2 weeks
	2. Repeat BNP or troponin (if not normalized at discharge)	2. Repeat BNP or troponin (if not normalized at discharge)	2. Repeat BNP or troponin (if not normalized at discharge)
	3. Consider Holter monitor if any conduction delays or ectopy during acute phase or abnormal ECG at follow-up visit	3. Consider Holter monitor if any conduction delays or ectopy during acute phase or abnormal ECG at follow-up visit	3. Consider Holter monitor if any conduction delays or ectopy during acute phase or abnormal ECG at follow-up visit
	4. Echocardiogram at 4 to 6 weeks	4. Echocardiogram and ECG at 4 to 6 weeks or sooner as clinically indicated§ 5. Echocardiogram and ECG at 1 year or sooner as clinically indicated	4. Echocardiogram at 4 to 6 weeks 5. Echocardiogram and ECG at 1 year or sooner as clinically indicated, in accordance with KD guidelines ⁴¹ ; longer term follow-up per KD guidelines if aneurysms persist
		6. Exercise restrictions may be considered for 3 to 6 months	

Effort et COVID-19

European Guidelines from Eur J Pediatr, 2021, 180:307-322

Sur base de

- Prévalence élevée d'atteinte cardiaque dans les MIS-C
- Pas encore beaucoup de recul sur l'incidence des malaises graves suite à la reprise de sport après Covid-19
- Par analogie des recommandations sur les myocardites aiguës

Si pas d'évidence d'atteinte cardiaque (= fonction ventriculaire normale et pas d'élévation des enzymes cardiaques (troponine/BNP)): 2 semaines d'interdiction de sport

Si atteinte cardiaque: 3 à 6 mois d'interdiction de sport et reprise après épreuve d'effort

AHA SCIENTIFIC STATEMENT

Diagnosis and Management of Myocarditis in Children

A Scientific Statement From the American Heart Association

of patients had persistent echocardiographic systolic dysfunction, 6% to 7% died, and 17% to 19% required transplantation over a 3-year period. It is possible that in some patients with idiopathic DCM presenting in adulthood, its origin could have been undiagnosed childhood myocarditis.

Because children are active and many will recover functional capacity, exercise and activity restrictions demand special consideration. According to autopsy studies and CVB3 myocarditis murine model, myocarditis is associated with sudden cardiac death, especially with exercise.²⁸ The risk of sudden death may not correlate with the severity of myocardial inflammation, and sudden death has been observed even with normal systolic function after myocarditis. Patients should not participate in competitive sports while active inflammation is present.^{64,65} In addition to normalization of inflammatory and myocardial injury markers, as well as ventricular function and heart failure, 24-hour Holter monitoring and exercise stress testing should be performed in athletes, but no sooner than 3 to 6 months, before they return to competition.⁶⁴⁻⁶⁶

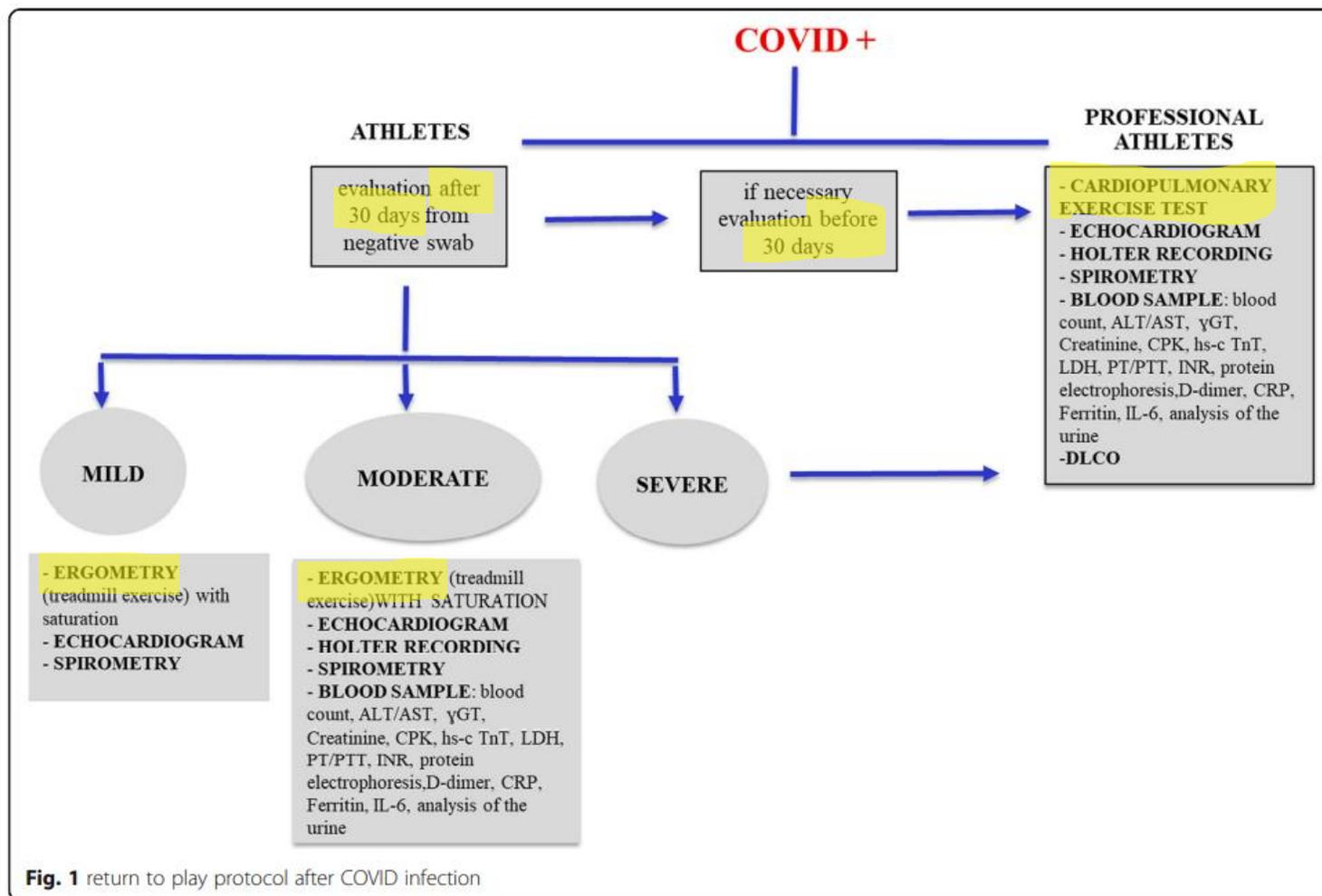
of immunosuppression for giant cell myocarditis, eosinophilic myocarditis, cardiac sarcoidosis, and systemic disease-associated myocarditis. Avoidance of competitive sports based on expert opinion is the same as in children to minimize life-threatening arrhythmias, but there are few prospective studies to validate this strategy.⁶⁴ The risk of recurrent myopericarditis is 10% to 15% at 1 year in adults.⁷⁰ The TRED-HF study (Therapy Withdrawal in Recovered Dilated Cardiomyopathy-Heart Failure) reported a 44% risk of recurrent heart failure in adults discontinuing guideline-directed medical therapy with recovered, nonischemic cardiomyopathy.⁷¹ The specific risk of recurrence of heart failure in myocarditis-related DCM is not known.

CONCLUSIONS

Myocarditis in children remains a challenging condition to diagnose and manage. Its impact on lifelong morbidity and mortality is significant. To improve its outcomes, more scientifically rigorous investigation is needed. Given the heterogeneous presentation and outcome of this condition and the various diagnostic and therapeutic

Effort et COVID-19

Enfants et sport de compétition



Cafiero et al. Italian Journal of Pediatrics (2021) 47:221
<https://doi.org/10.1186/s13052-021-01166-6>

Effort et COVID-19

Enfants et sport de compétition

Application du protocole dans leur étude (Cafiero et al. Italian Journal of Pediatrics (2021) 47:221)

Critères d'inclusion:

- < 18 ans
- SARS-CoV-2 infection documenté par un test PCR + (exclusion: MIS-C!)
- Test PCR négatif depuis min 30 jours
- Patients pratiquant du sport de compétition

Conclusion: population pédiatrique semble peu à risque de complications cardiorespiratoires lors du sport de compétition après infection COVID-19 classique (non MIS-C, non hospitalisé)

Résultats:

- Pas de nouveau cas d'arythmie
- Tous les patients ont obtenu des résultats CPET qui corrélait avec leur statut d'entraînement
- 1 patient a développé une HTA de novo – mise au point en cours lors publication de l'étude
- Fonction respiratoire dans les limites de la normale pour tous (Sat, spirométrie pré-et post-effort)
- Aucun cas avec dysfonction systolique ou diastolique
- Paramètres biologiques (y compris enzymes cardiaques) normaux chez tous

Recommandations adulte

Table 1. Comparison of return-to-play recommendations after COVID-19 infection

Factor	Proposed Canadian recommendations	<i>British Journal of Sports Medicine</i> ²⁸	<i>JAMA Cardiology</i> ¹²	<i>European Journal of Preventative Cardiology</i> ²⁷
Time before return to sport after infection (positive test)	7 days after resolution of viral symptoms	Not specified	14 days from positive test result	Symptom free for 7 days
RTP evaluation stratified by symptoms	No	Yes	Yes	Yes/no
Asymptomatic (COVID-19—positive test, no COVID-19 symptoms)	Focused cardiac symptom history. If cardiac symptoms are present or a new reduction in fitness is present, then medical assessment is recommended.	Focused medical history and physical examination. Consider 12-lead ECG. If ECG is abnormal or shows new repolarization changes compared with a prior ECG, then additional evaluation with at minimum echocardiography and exercise test is warranted in conjunction with a sports cardiologist.	Rest/no exercise for 2 weeks from positive test result. Close monitoring for symptom onset or late deterioration. Slow resumption of activity 2 weeks after positive test result under guidance of health care team.	Refrain from exercise for 7 days, gradual return to exercise if remaining symptom free, can consider repeated COVID-19 testing.

Recommandations adulte

Proposed Canadian
 recommendations

*British Journal of Sports Medicine*²⁸

*JAMA Cardiology*¹²

*European Journal of
 Preventative Cardiology*²⁷

Symptomatic

(COVID-19—positive test,
 COVID-19 symptoms
 present)

After resolution of viral symptoms, address presence of cardiac symptoms. The absence or presence and severity of COVID-19 viral symptoms affects cardiac evaluation framework. Focused cardiac symptom history. If cardiac symptoms are present or a new reduction in fitness is present, then medical assessment is recommended.

Mild symptoms, not hospitalised. Focused medical history and physical examination to screen for persistent or new postinfectious findings following COVID-19 infection. Perform 12-lead ECG. If ECG is abnormal or shows new repolarization changes compared with an earlier ECG, then additional individualized evaluation is warranted, including at minimum echocardiography and exercise testing, in conjunction with a sports cardiologist.

Mild symptoms, not hospitalised:
 • Rest/recovery with no exercise.
 Consider further cardiac testing and/or hospitalisation if development of cardiac symptoms.

Evaluation by a medical professional for consideration of return to activity:

- hsTn
- ECG
- Echocardiography
- Consider additional symptom-guided testing.

If normal, slow return to activity and follow for clinical deterioration. If troponin elevated or abnormal cardiac study, follow myocarditis guidelines.^{1,2}

Consider clinical assessment including troponin and CRP. If troponin is positive, then consider 12-lead ECG, echocardiography, CMR, and long-term ECG monitoring. If no evidence of cardiac involvement and symptom free, consider gradual RTP after an additional 7 days.

Epreuve d'effort pédiatrique aux CUSL

Concrètement

Dans Epic prescrire « épreuve d'effort pédiatrique » puis appeler pour RDV 41834 (techniciennes ECG)

TOUJOURS un ECG + échocardiographie récente avant!

Pour les patients non connus en cardiopédiatrie: possibilité de consultation et EE le même jour à condition d'être référée par pédiatre

A la demande des parents, école, club de sport: d'abord évaluation de l'indication d'une EE en consultation de cardiopédiatrie

Horaire: lundi après-midi, mercredi après-midi et vendredi avant-midi

Et après?

- Ré-entraînement à l'effort par kinésithérapeute pédiatrique ou kinésithérapeute sportif pour les adolescents
- Programme hospitalier: Nicolas Peeters aux CUSL, séances de petits groupes, salle de sport + piscine, 2 fois par semaine

Take home messages

Epreuve d'effort chez l'enfant

CPET chez l'enfant nécessite du matériel et des protocoles spécifiques

Les différences dans la physiologie de l'effort chez l'enfant impose des valeurs de référence très spécifiques et différentes de celle de l'adulte

Regardez plus loin que la VO₂peak et la Wpeak

Indications multiples et variés

Contra-indications, mais risque d'ischémie coronarienne faible

Attention particulière pour sport après MIS-C: si atteinte cardiaque, 3-6 mois d'arrêt et CPET avant reprise

