

# Epreuve d'effort cardiorespiratoire du sportif



**Prof KIANU Bernard. MD, PhD.**

**28 Juillet 2023**

# EECP chez le sportif

## 1. Introduction

### Précision sémantique:

- Epreuve d'effort avec  $VO_2$  ?;
- EE cardiopulmonaire ?;
- EE avec mesure d'échanges gazeux ?;
- EE cardiorespiratoire ?;
- EE cardiométabolique ?.

# EECP chez le sportif

## 1. Introduction

### Précisions sémantique:

- Epreuve d'effort avec VO<sub>2</sub> X;
- EE cardiopulmonaire ✓
- EE avec mesure d'échanges gazeux X ;
- EE cardiorespiratoire ✓;
- EE cardiométabolique ✓

# EECP chez le sportif

**EE simple**

**vs.**

**EECP**



# EECP chez le sportif

## Objectifs:

- Relever les particularités de l'EECP chez le sportif;
- Donner l'apport de ce test dans l'évaluation médico-sportive et dans la planification des entraînements

# EECP chez le sportif

## Plan de l'exposé

1. Indications de l'EECP;
2. Protocoles d'EECR chez le sportif;
3. Intérêt de la  $VO_2$  max chez le sportif
4. Limites de la  $VO_2$  chez le sportif
5. Autres paramètres d'intérêt chez le sportif
6. Dopage et EECR

# EECP chez le sportif

## 1. Indications de l'EECP chez le sportif

- Certificats de non contre-indication à la pratique sportive;
- Diagnostic de maladie latente et/ou évaluation de symptômes mineurs non spécifiques ;

# EECP chez le sportif

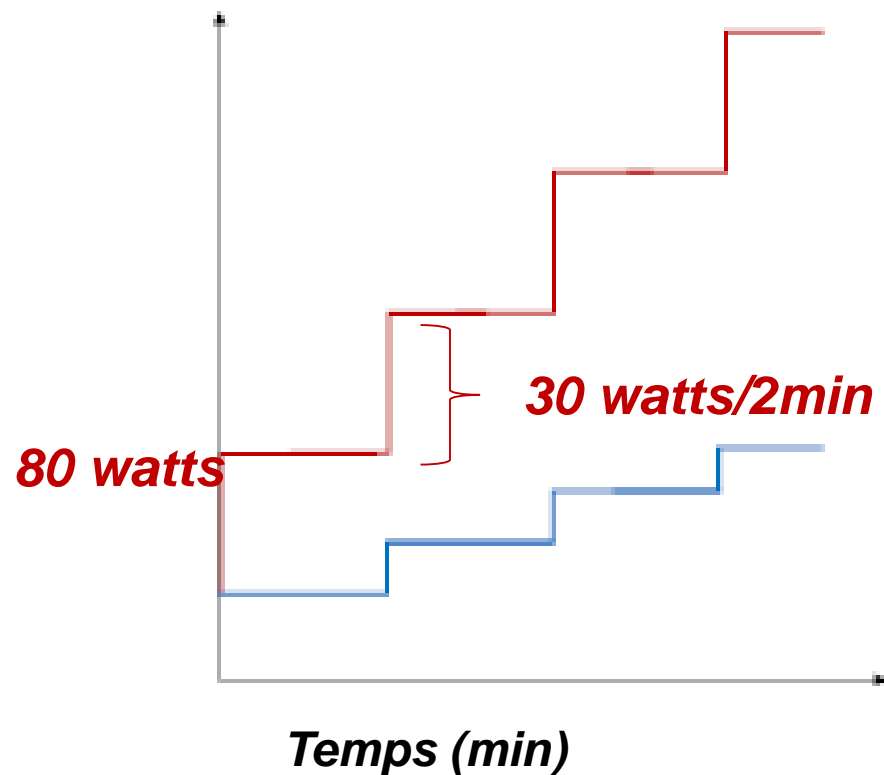
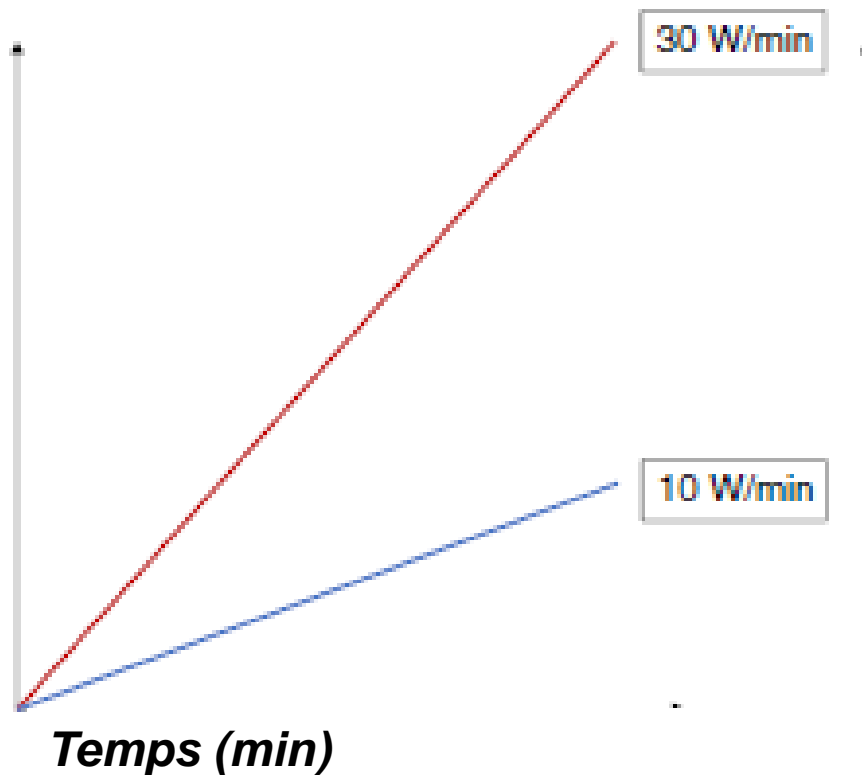
## 1. Indications de l'EECP chez le sportif

- Évaluation de la réponse cardiopulmonaire intégrée chez les athlètes asymptomatiques atteints de maladies cardiaques ;
- Prescription d'exercices à des fins spécifiques dans différentes disciplines sportives



# EECP chez le sportif

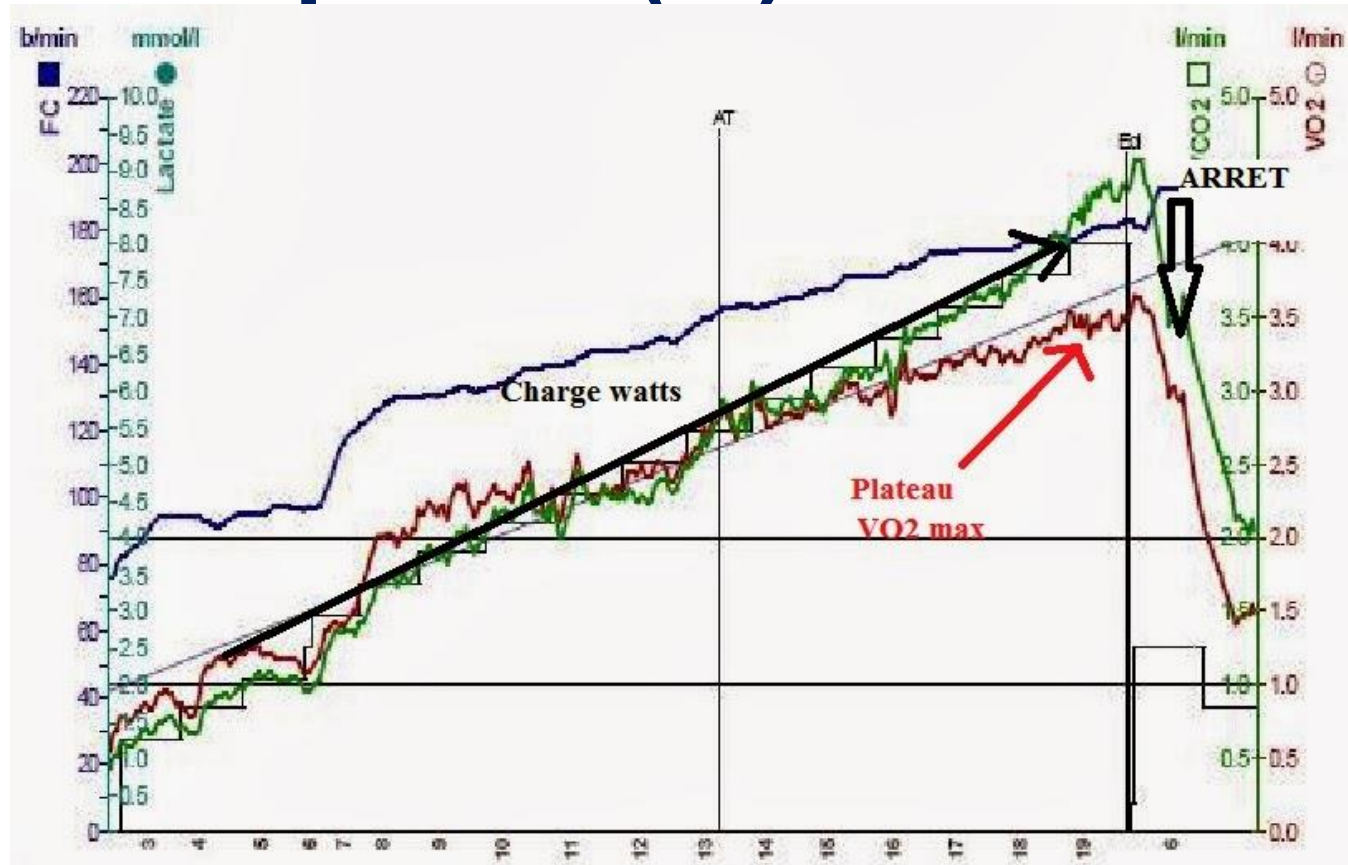
## 2. Protocoles d'EECR chez le sportif



# EECP chez le sportif

## 3. Intérêt de la VO2 max chez le sportif

C'est quoi le (la) VO2max ?



# EECP chez le sportif

## 3. Intérêt de la VO2 max chez le sportif

### C'est quoi le (la) VO2max ?

- $VO2max = DC \times DA_{VO2}$ ;
- Au repos : 3,5 ml/kg/sec (MET );
- ↑ à l'entraînement, ↓ avec l'âge,
- fx d'autres facteurs extracardiaques

## 3. Intérêt du $VO_2\text{max}$ chez le sportif

- Permettre d'écarter une cardiomyopathie dont le retentissement limiterait le  $VO_2\text{max}$ ;
- Évaluation de l'efficacité de l'entraînement ( $\uparrow$   $VO_2\text{max}$  (+30%)  $\downarrow$   $VE/VCO_2$ , déplacement des seuils);

# EECP chez le sportif

## 3. Intérêt du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Quantifier le niveau d'entraînement nécessaire pour améliorer les performances sportives:

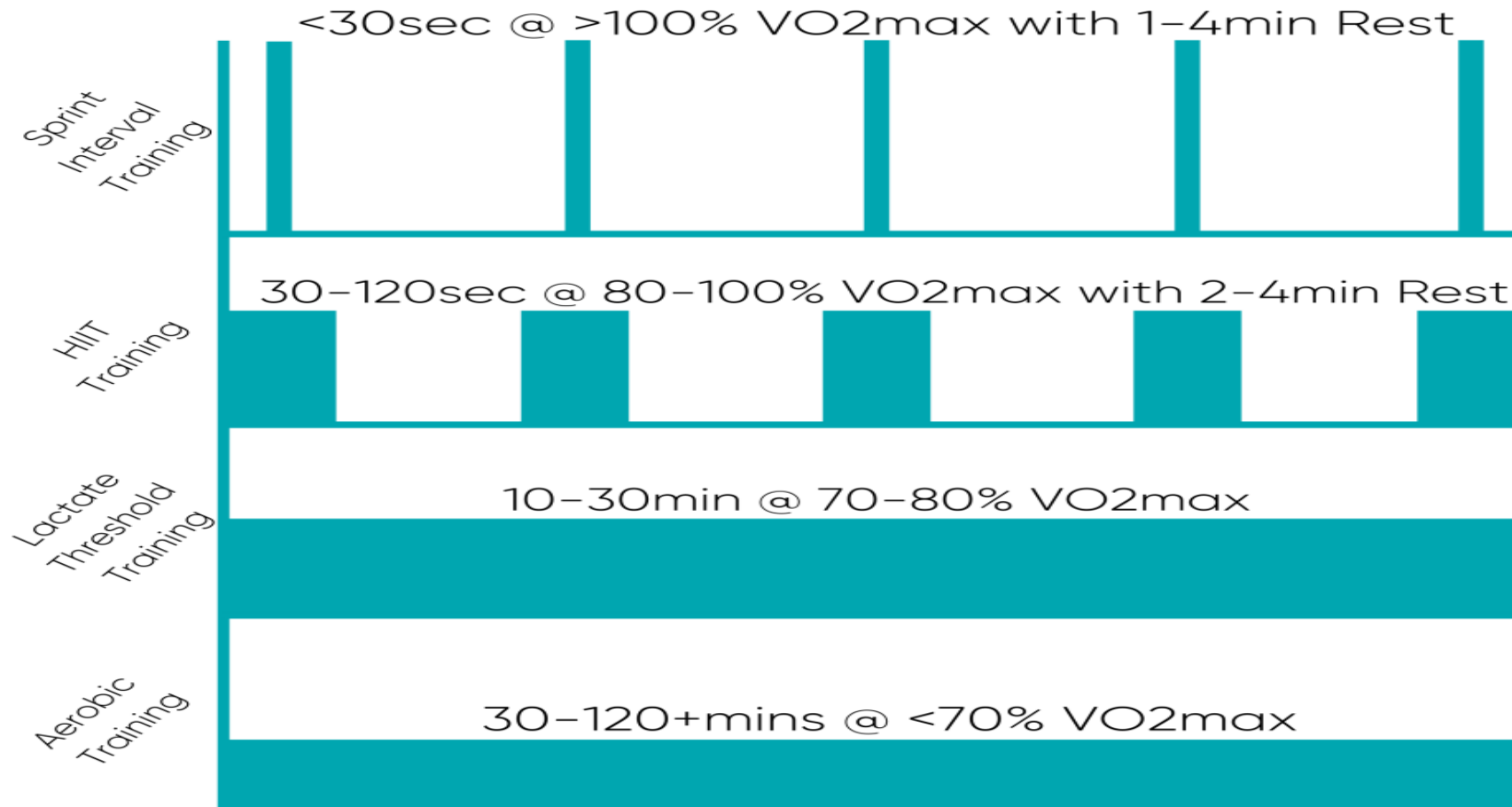
Soit X heures/sem → ↑ X0% VO<sub>2</sub>max.

soit 2 heures de sport soutenu à l'origine

de 20% de la VO<sub>2</sub>max supplémentaire

# EECP chez le sportif

## 3. Intérêt du VO2max chez le sportif



## 3. Intérêt du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Prévoir un temps de course (e.g. 11 Km → 60 minutes et 42 Km → x minutes?)
- $60 \times 42 / 11 = 230$  minutes (soit 3 h 50);

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- La corrélation entre VO<sub>2</sub>max et performances n'est pas parfaite: les performances peuvent varier de 15 à 20% chez deux sportifs qui présentent une même VO<sub>2</sub>max;



# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Les autres facteurs impliqués: la qualité musculaire, les stocks énergétiques, motivation, tactique, masse grasse, le taux d'hémoglobine, la qualité des échanges respiratoires

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Le muscle, indépendamment de la VO<sub>2</sub> comme déterminant de la performance:
- l'amélioration de la qualité musculaire permet d'améliorer les performances tout en diminuant la VO<sub>2</sub>max !

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO2max chez le sportif

- L'expérience de Paavolainen

Évolution de VO2 après remplacement de séances classiques par des séances de renforcement musculaire

	Groupe Expérimental			Groupe contrôle			p
	<i>Avant</i>	<i>3 sem</i>	<i>9 sem</i>	<i>Avant</i>	<i>3 sem</i>	<i>9 sem</i>	
VO2 (ml/kg/min)	63,7	63,9	62,9	65,1	65,3	68,2	< 0,05

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Les poumons comme déterminants de la performance:
- Au-delà d'une certaine limite, le système cardiovasculaire n'est plus la limite à la performance

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du VO<sub>2</sub>max chez le sportif

- Ainsi on peut observer chez certains athlètes très entraînés un épuisement de la réserve ventilatoire;
- également une désaturation...et des déséquilibres ventilation/perfusion

# EECP chez le sportif

## 4. Limites du $\text{VO}_2\text{max}$ chez le sportif

- Enfin une réouverture de shunts droite-gauche est possible. L'hypoxémie induite par l'exercice altère la  $\text{VO}_2\text{max}$

## 5. Autres paramètres d'intérêt chez le sportif

- $SV1$  = seuil d'adaptation ventilatoire
- $SV2$  = seuil d'inadaptation ventilatoire
- $VO_2/VCO_2$

# EECP chez le sportif

## 5. Dopage et EECP

- 5% des sportifs avouent la consommation des substances pour améliorer la performance ;
- France les contrôles de dopage sont positifs aux anabolisant (25%), corticoïdes (20%) et diurétiques (20%);



# EECP chez le sportif

## 6. Dopage et EECP

- La prise de  $\pm 5000$  UI d'EPO hebdomadaire  $\rightarrow$  augmentation de 10 à 15% de l'Hb,  $\rightarrow$   $\uparrow$  5% du SV1, 4% du SV2 et 5% de la VO<sub>2</sub>max, 3% de la PMA

# EECP chez le sportif

## 6. TOM

- L'EECR; bilan systématiques des fédérations sportives
- L'EECR chez le sportif permet:
  - Évaluation des performances sportives;
  - Évaluer le retentissement de certaines

# EECP chez le sportif

## 6. TOM

- L'EECR chez le sportif permet:
- Évaluation de l'amélioration du rendement musculaire permettant de majorer les performances sans augmenter la  $VO_2$

## 6. TOM

- Dans une optique d'amélioration de la VO<sub>2</sub>max, les données récentes vont dans le sens d'entraînements plus courts, personnalisés et fractionnés plutôt que les classiques séances « longues »

## 6. TOM

- Dans une optique d'amélioration de la VO<sub>2</sub>max, les données récentes vont dans le sens d'entraînements plus courts, personnalisés et fractionnés plutôt que les classiques séances « longues »

# EECP chez le sportif

## 4. Limites de la VO<sub>2</sub> chez le sportif

# EECP chez le sportif

## 5. Autres paramètres d'intérêt chez le sportif

- Les seuils ventilatoires ;
- Le pouls d'oxygène ;
- L'équivalent ventilatoire pour l'oxygène ;
- L'économie d'exercice.

# EECP chez le sportif

## 6. Dopage et EECR



# EECP chez le sportif

## 7. TOM

- L'épreuve d'effort n'est donc pas validée pour le dépistage de la coronaropathie infraclinique chez le sportif sain;
- k

# EECP chez le sportif

---

*Merci de votre attention*