

# Les contraintes cardio-vasculaires de la natation



Dr Ramseyer  
Rééducation cardiaque -CH Rumilly

# Un sport exigent

Increasing Static Component ↑ <b>III. High</b> (>50% MVC)	Bobsledding/Luge*†, Field events (throwing), Gymnastics*†, Martial arts*, Sailing, Sport climbing, Water skiing*†, Weight lifting*†, Windsurfing*†	Body building*†, Downhill skiing*†, Skateboarding*†, Snowboarding*†, Wrestling*	Boxing*, Canoeing/Kayaking, Cycling*†, Decathlon, Rowing, Speed-skating*†, Triathlon*†
	Archery, Auto racing*†, Diving*†, Equestrian*†, Motorcycling*†	American football*, Field events (jumping), Figure skating*, Rodeoing*†, Rugby*, Running (sprint), Surfing*†, Synchronized swimming†	Basketball*, Ice hockey*, Cross-country skiing (skating technique), Lacrosse*, Running (middle distance) <b>Swimming</b> , Team handball
	Billiards, Bowling, Cricket, Curling, Golf, Rifery	Baseball/Softball*, Fencing, Table tennis, Volleyball	Badminton, Cross-country skiing (classic technique), Field hockey*, Orienteering, Race walking, Racquetball/Squash, Running (long distance), Soccer*, Tennis
	<b>A. Low</b> (<40% Max O <sub>2</sub> )	<b>B. Moderate</b> (40-70% Max O <sub>2</sub> )	<b>C. High</b> (>70% Max O <sub>2</sub> )
	Increasing Dynamic Component →		

# Caractéristiques spécifiques

- **Moins de gravité mais plus de résistance**
- Position allongée
- Sport « porté » - semi-pesanteur
- Immersion – pression hydrostatique
- Expiration forcée



## Position allongée

- Augmentation du retour veineux
- Augmentation du volume sanguin thoracique (1l)
- Augmentation de la précharge et des pressions de remplissage
- Augmentation du VES (10 à 15% pour même niveau d'effort)

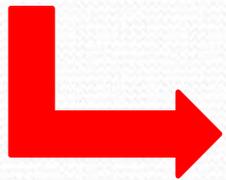


# Augmentation de la précharge

- Augmentation de la pression OG et OD
- Libération d'ANP
- Augmentation du débit urinaire et de l'excrétion urinaire de sodium,
- Inhibition de l'ADH
- Diminution du volume intra-vasculaire.

# Contraintes environnementales associées

- Pression hydrostatique
- Température de l'eau
- Immersion de la face
- Apnées



Adaptation complexe du SNA

# Adaptations complexes du SNA

- Baisse de la FC max
- PAM plus élevée
- Travail cardiaque plus élevé
- Variable en fonction du stress thermique

# Expiration forcée

- Respiration suit le mouvement des bras
- Expiration contre résistance
- Augmentation de la CVT > 20-25% / autres sportifs
- Permet au nageur de prélever + d'O<sub>2</sub> sur un temps de ventilation plus court mais un temps de circulation plus long pour une même masse d'air:



concentration O<sub>2</sub> inférieure dans air expiré

## Exigence CV et pulmonaire importante

- $\text{VO}_2$  max élevé – masse musculaire mise en jeu importante (bras et jambes)
- $> 80/\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ ?
- Mesures sur le terrain très difficiles – extrapolations par la course à pieds ou le vélo imprécises.
- Pour un même niveau d'effort natation-course : VES  $>$  et FC  $<$ , débit cardiaque équivalent
- DC et  $\text{VO}_2$  max atteints inférieurs par rapport à course

# Contraintes – coût énergétique

- **Coefficient individuel de flottaison**
  - Masse grasse
  - Capacité vitale
- Importance de la **technique de nage**
- **Contrainte thermique** : perception de l'effort  
vitesse de nage  
FC max  
travail cardiaque

## Contraintes – coût énergétique (2)

- Energie dépensée x 4 pour une même distance en course
- Femmes dépensent 30% d'énergie en moins pour une même distance
- Coût énergétique Crawl < dos crawlé < papillon < brasse pour une vitesse donnée

# Spécificités CV du nageur à haut niveau d'entraînement

- Adaptations proches de celle de la course à pied
  - Augmentation des volumes TD et TS
    - Diamètre TD 54+/-5mm
  - Augmentation de la masse du VG 136+/- 35g/m<sup>2</sup>  
(Colan SD et al; JACC 1985:6(3);545-9)
- Particularité : HVG plutôt de type excentrique
- Pas d'adaptation spécifique pour le VD

# Natation : sport à risque?

- **Cas particuliers du triathlon**
- Etude sur les morts subites chez les triathlètes  
(JAMA 2010 vol 303, n°13)
  - 959214 participants à 2971 triathlons
  - USA, entre janv 2006 et sept 2008
  - 14 décès dont 13 à l'épreuve de natation
  - 9 autopsies : 6 HVG modérées (SIV 15-17mm)
    - dont 1 avec WPW
    - 1 anomalie de naissance des coronaires
    - 2 cœurs d'aspects sains

# 95 % de décès en natation

- stress de l'épreuve
- départ chaotique et agressif
- environnement
- effet pro-arythmogène de l'eau:
  - apnée volontaire,
  - eau froide,
  - immersion de la face
  - augmentation de la précharge
  - cardiopathie sous-jacente (CMH, anomalie de naissance des coronaires, WPW, LQT1)



# Suivi CV du nageur de haut niveau

- Pas de spécificité – athlètes de haut niveau
  - Visite médicale 2x/an
  - ECG/an
  - EE tous les 4 ans
  - ETT une fois dans la carrière, à renouveler si réalisée avant la puberté

# Natation pour les cardiaques

- Oui – niveau d'effort faible ou modéré
- Technique de nage
- Température de l'eau (27°C)
- Risque de TDR
- Augmentation de la pression capillaire chez l'IC
- Pb gestion des TDR dans l'eau
- CI en cas de LQT<sub>1</sub>

# Prévention primaire et secondaire

- Effet sur les différents FRCV (HTA)
- Diminution des maladies cardio-vasculaires
- Intérêt en rééducation cardiaque pour des patients stables (coronariens, IC)
- Seuil ischémie silencieuse plus bas?

(Neibauer et al; Am J Cardiol 1994;74(7):651-6)

## En conclusion :

- Sport à forte contrainte CV et respiratoire
- Mode d'exercice assez unique de part la position allongée et ses contraintes environnementales spécifiques
- Adaptation CV à l'effort : ↓ FC et ↑ VES, VO<sub>2</sub> max inf
- Tendance à une HVG excentrique, augmentation du volume du VG
- Activité physique intéressante en prévention primaire
- Adaptée au patient cardiaque stable mais imposant certaines précautions