



**Dr DALL'ANESE**

# Coœur et sports de raquette



**Dr Rémy DALL'ANESE**

**CARDIOLOGUE**

**68 rue du palais Gallien**

**33000 BORDEAUX**

# Physiologie de l'effort

- Débit cardiaque x 5
  - Augmentation volume éjection (VES)
  - Augmentation fréquence cardiaque (FC)
- Fréquence cardiaque x 3
- Pression artérielle systolique x 2
- Consommation myocardique d' O<sub>2</sub> x 10
- Redistribution périphériques / viscéral
- Débit musculaire augmente
  - Au repos : 15%
  - Effort : 85%
- Hyperkaliémie
- Acidose métabolique
- Déshydratation
- Contraintes hémorhéologiques majeures
- Tonus sympathique et catécholamines augmentent



# Sports de raquette : généralités



- Différentes discipline : squash, tennis de table, badminton, tennis, jeu de balle basques
  - Dépense énergétique élevée
    - Effort explosifs : squash, tennis de table, badminton >> tennis
  - Haute compétence technique
  - Forte participation psychologique
- Exercices intermittents
  - Sollicitation des membres supérieurs et inférieurs
  - Alternance de périodes de hautes intensités et phases de repos
  - Alternance d'exercices aérobies et anaérobies

# Sports de raquette : spécificités

- Contraintes cardiovasculaire élevée selon
  - La discipline
  - L'adversaire
  - Le niveau technique individuel
  - Conditions environnementales : T°, hygrométrie, vent
  - Le type de jeu : service-volée ou fond de court
  - Le terrain
  - En simple ou double
- squash, tennis de table et badminton
  - Activité explosive
  - Répétitions de matchs dans la journée
  - Intensité et durée des phases de jeu
  - Durée des phases de repos



# Dépense calorique pour un individu de 70 kg durant 1 heure d'activité

	homme	Femme
Tennis	463	441
Ping-pong	322	306
Marche (6km/h)	270	256
Jogging (10km/h)	728	694
Vélo (20 km/h)	369	352

**Tableau 1 - Classification des sports en fonction de leurs composantes dynamique et statique et du risque de syncope et/ou de choc (modifié d'après Mitchell JH, Haskell W, Snell P et al. Bethesda 2005).**

<b>Dynamique</b>	<b>A</b> <b>Faible</b> ( <i>&lt; 40 % VO<sub>2</sub>max</i> )	<b>B</b> <b>Moyenne</b> ( <i>40-70 % VO<sub>2</sub>max</i> )	<b>C</b> <b>Forte</b> ( <i>&gt; 70 % VO<sub>2</sub>max</i> )
<b>Statique</b>			
<b>I</b> <b>Faible</b> ( <i>&lt; 20 % FMV</i> )	Billard Bowling Cricket Curling Tir arme à feu Golf	Baseball, Soft-ball Volley-ball Escrime Tennis de table Tennis (double)	Football Hockey sur gazon Tennis (simple) Badminton Squash, Racket-ball Course à pied longue distance et orientation Marche athlétique Ski de fond (classique)
<b>II</b> <b>Moyenne</b> ( <i>20-50 % FMV</i> )	Tir à l'arc <i>Automobilisme</i> <i>Motocyclisme</i> Plongée sous-marine <i>Equitation</i> <i>Plongeon</i>	<i>Sprint, Sauts (athlétisme)</i> Patinage artistique Football américain, Rugby <i>Natation synchronisée</i> <i>Surf</i> Lacrosse	Basket-ball, Handball Hockey sur glace Ski de fond (skating) <i>Biathlon, Natation</i> Course à pied moyenne distance
<b>III</b> <b>Forte</b> ( <i>&gt; 50 % FMV</i> )	Lancers, <i>Haltérophilie</i> Gymnastique <i>Luge, Bobsleigh</i> <i>Escalade</i> Voile, <i>Planche à voile</i> <i>Ski nautique</i> Arts martiaux et sports de combat	<i>Lutte</i> Body-building <i>Ski alpin</i> <i>Surf des neiges, Skateboard</i>	<i>Canoë-kayak</i> Aviron Boxe Décathlon <i>Cyclisme</i> <i>Triathlon</i> Patinage de vitesse

VO<sub>2</sub>max = consommation maximale d'oxygène ; FMV : force maximale volontaire.

Les sports présentant un risque de syncope sont figurés en italique, ceux présentant un risque de choc en gras, ceux présentant un risque de syncope et de choc en italique et en gras.

# Sports de raquette : rapport effort/ récupération

- Tennis de table, squash et badminton : 50%
- Tennis : 40%
- Pour 30 minutes de présence sur le terrain
  - Tennis : 5 à 7,5 min de jeu
  - Autres disciplines : 12 à 15 minutes de jeu
- Haut niveau
  - Tennis : 50%
  - Autres disciplines : 60% à 70%
- Durée des échanges de 5 à 6 secondes dans le tennis de table, squash ou badminton



# Sports de raquette : contraintes psychologiques

- Le rapport noradrénaline/adrénaline
  - Permet d'estimer les parts relatives des contraintes physiques et psychologiques d'une pratique
  - Plus la composante mentale est forte, plus le rapport est bas
- En compétition
  - Tennis de table : 1,7
  - Tennis : 3,5
  - Cyclisme : 6,3
- Effet de la compétition dans le tennis de table
  - Au repos : 4
  - En entraînement : 6
  - En compétition : 2

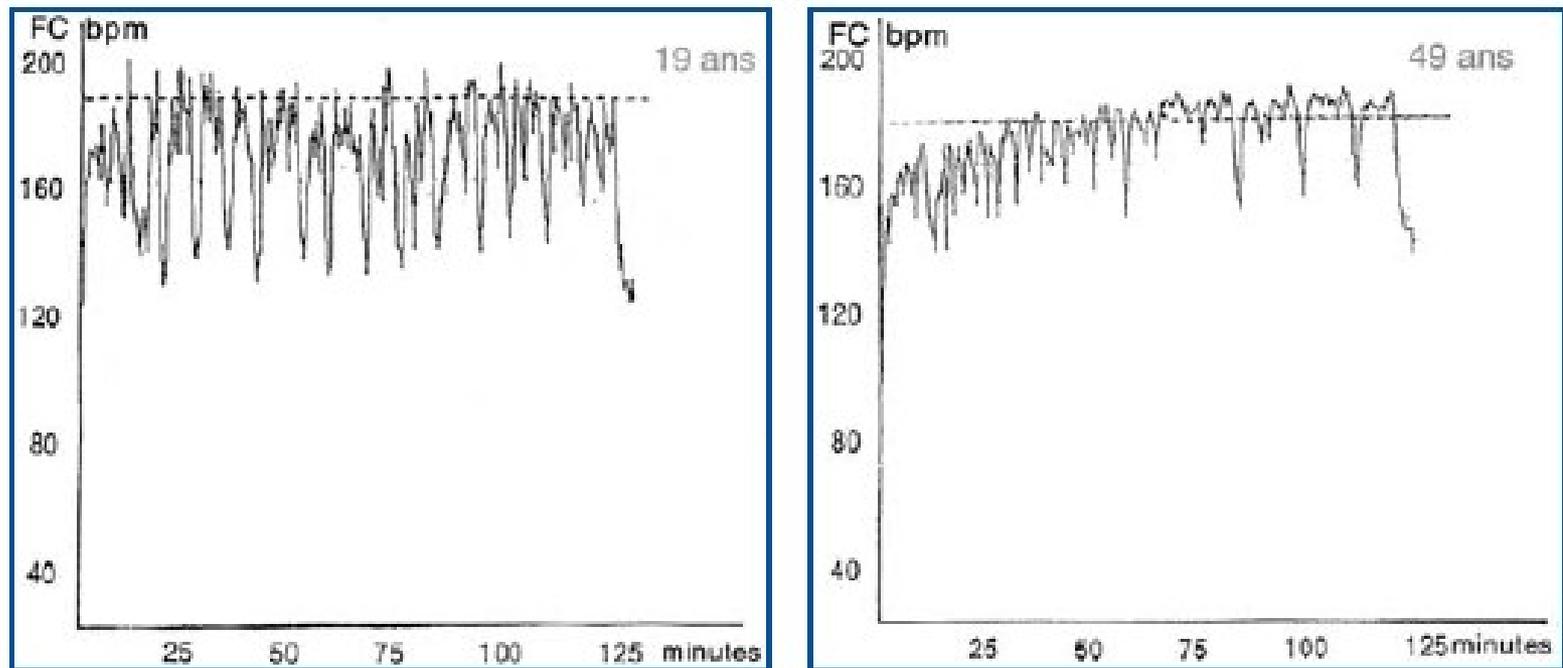


# Sports de raquette : fréquence cardiaque



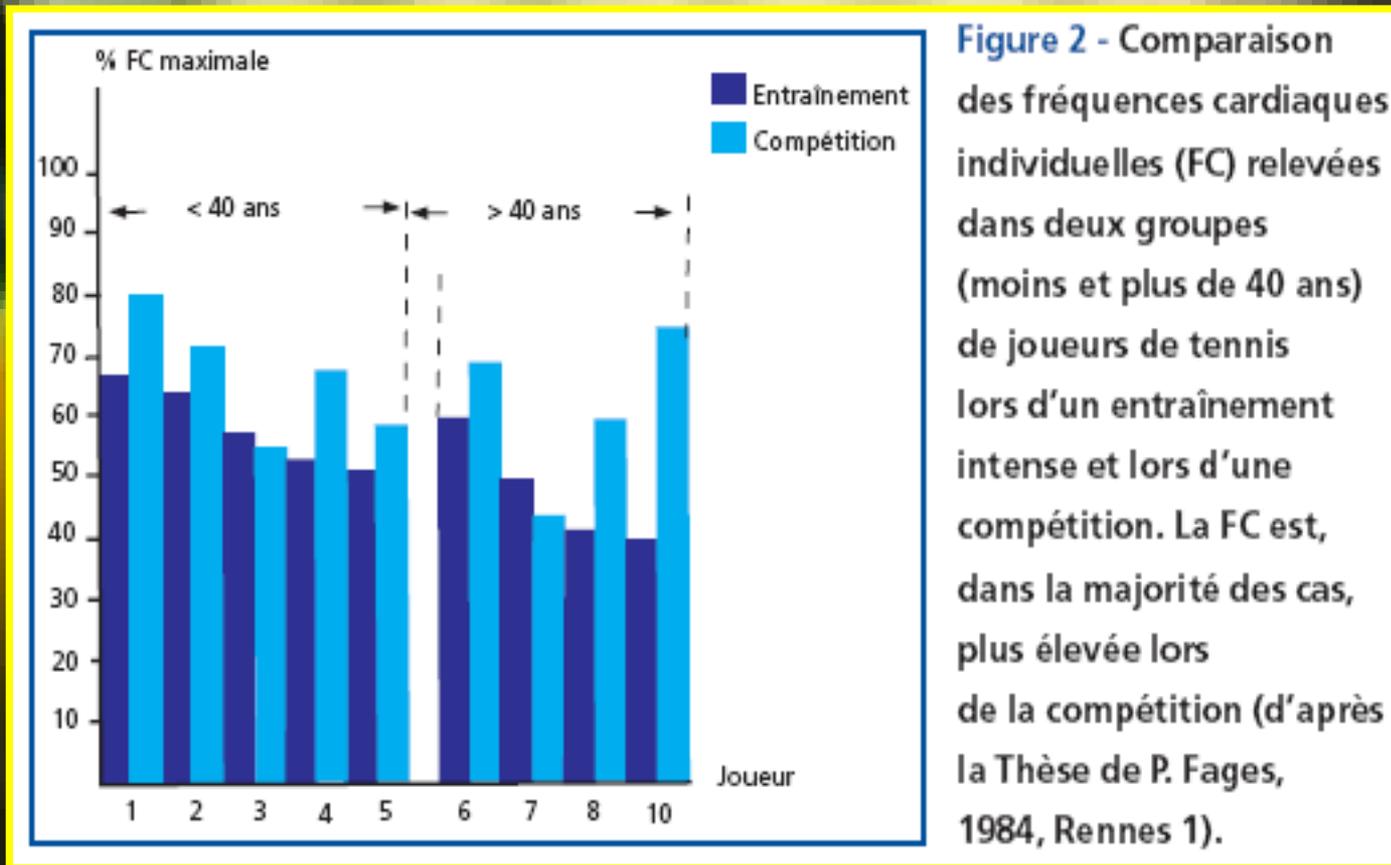
- Tennis
  - La FC est comprise entre 65% et 70% de la FCmax
    - 30 minutes de match chez sujets de 20 à 30 ans : FC de 140 à 160 bpm
  - FC plus élevée pour le joueur de fond de court que pour le serveur/voleur
- Tennis de table, squash et badminton
  - La FC est comprise entre 82% et 100% de la FCmax
    - 30 minutes de match chez sujets de 20 à 30 ans : FC de 165 à 185 bpm
  - reste à un niveau élevé et stable durant toute la durée du match
  - pas de coup brutal de la FC : temps de repos brefs ne permettant pas de baisse suffisante de la FC
- Quelque soit la discipline, le serveur a une FC plus élevée (+8 à +10 bpm) que le receveur
- FC moyenne augmente avec la durée de temps de jeu
- Moins bonne récupération chez le vétéran avec l'allongement du temps de jeu

# Contraintes cardiovasculaires au tennis

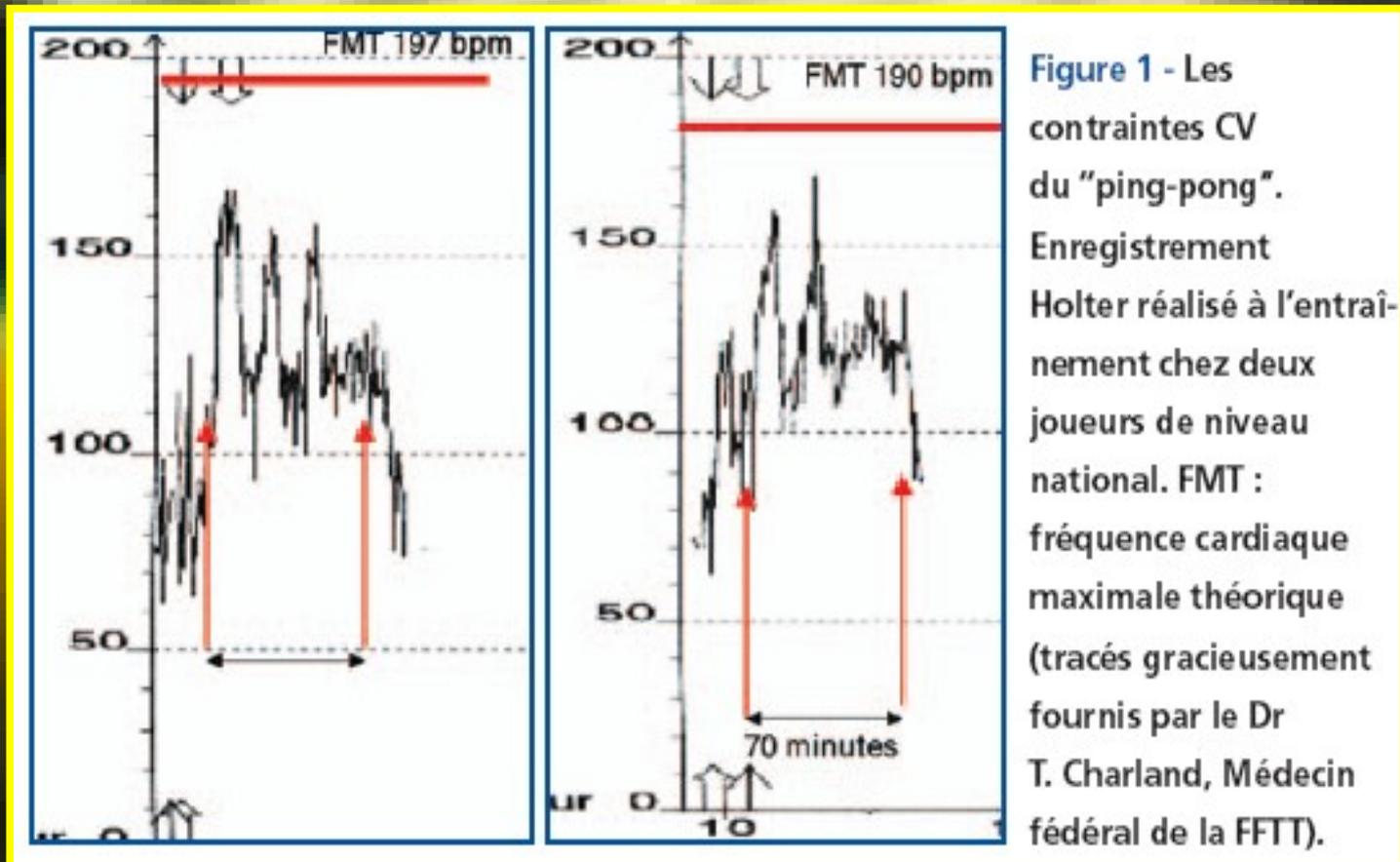


**Figure 3** - Comparaison de la fréquence cardiaque (FC) lors d'un match chez deux joueuses de tennis de niveau équivalent, mais d'âge différent. Noter, chez la joueuse "vétérane", la FC plus élevée et la baisse moins nette de celle-ci lors des phases de récupération (d'après Therminarias et al., J Sports Med Phys Fitness, 1990).

# Contraintes cardiovasculaires au tennis



# Contraintes cardiovasculaires au ping pong

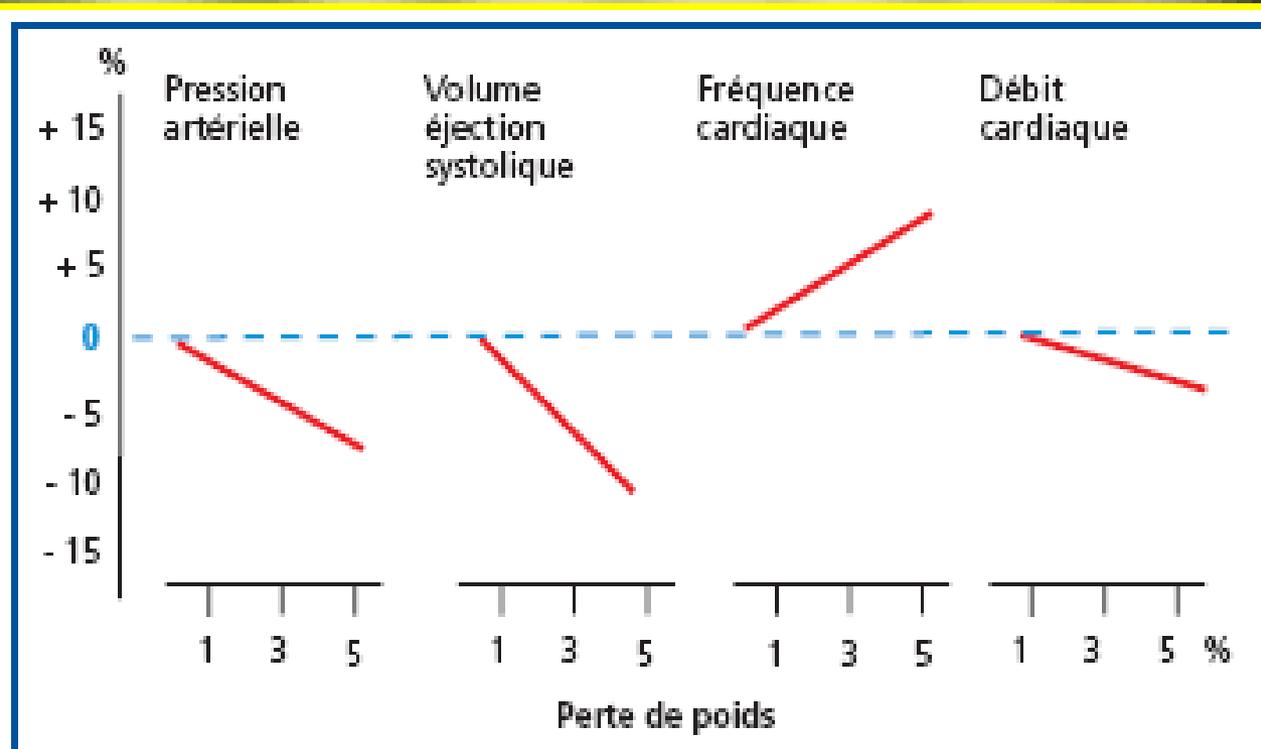


# Sports de raquette : fréquence cardiaque



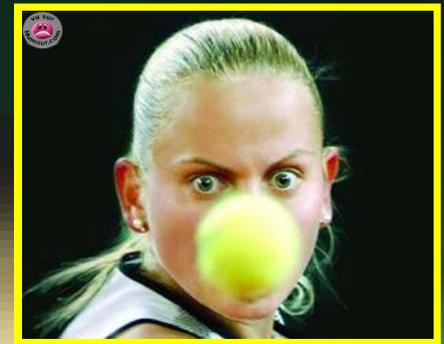
- Effets de l'environnement : chaleur + effort = déshydratation
  - Perte de 1 litre pour 1 heure de jeu
  - Au squash perte de 2 litres pour 1 heure de jeu
- Augmentation des risques de crampes, coups de chaleur
- Baisse des performances physiques et myocardiques
- Favorise les troubles métaboliques et circulatoire coronarien donc un risque rythmique

# Déshydratation



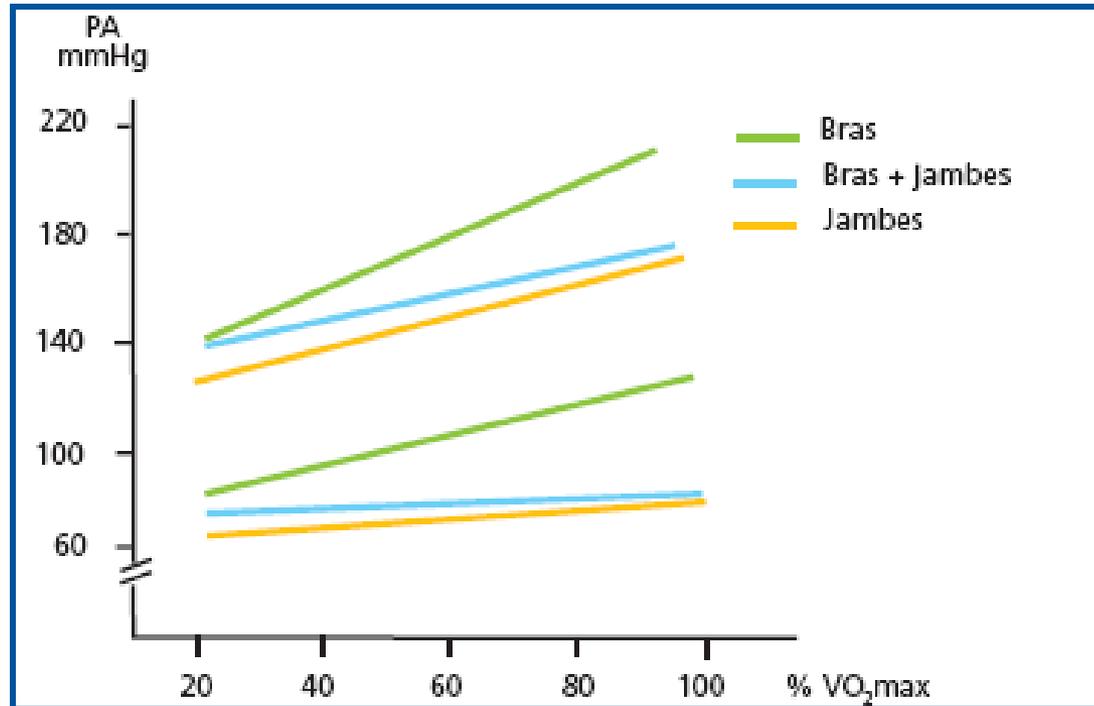
**Figure 4 - Schéma des effets de la déshydratation sur les paramètres cardiovasculaires.**

# Sports de raquette : pression artérielle



- Alternance efforts-récupération : donne des à-coups tensionnels ???
- L'adaptation de la PA dans les sports de raquette est superposable à ce qui est observé lors des efforts continus et prolongés
- Au tennis
  - PAS moyenne de 161 +/- 18 mm HG
  - PAD moyenne de 78 +/- 15 mm HG
- Enregistrement continu de la PA au squash
  - Pic tensionnel entre 3 et 7 minutes de jeu
  - Puis baisse progressive de la PA moyenne
- Toutefois des pics de PAS dépassant 200 mm HG sur quelques battements sont enregistrés
- Chez les débutants les chiffres de PA sont plus élevés que chez les confirmés

# Sports de raquette : pression artérielle



**Figure 5** - Evolution de la pression artérielle lors d'un exercice dynamique selon la masse musculaire sollicitée (modifié d'après Stenberg J et al., J Appl Physiol, 1967).

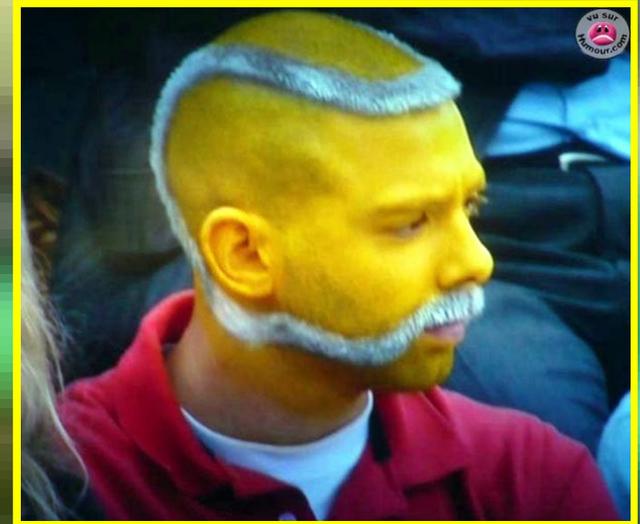
# Sport de raquette : test de laboratoire



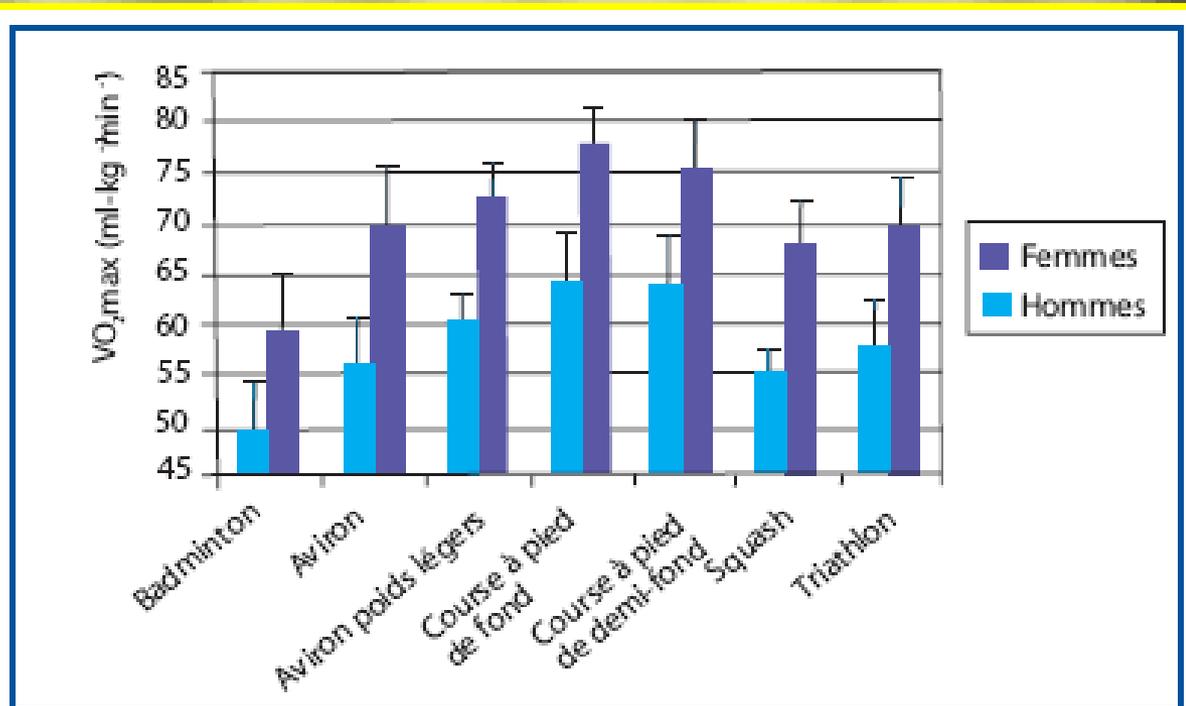
- Forte composante psychologique, technique et neuro-hormonale
- Test en laboratoire
  - Mauvais reflet des performances du joueur
  - Pour un même sujet pour une consommation d'oxygène donnée, la FC en match est 15 bpm plus élevée que la FC sur tapis roulant
  - Pour la même contrainte énergétique, la FC est plus élevée en cas de décompte des points que lors d'un entraînement
- FC élevées lors d'une compétition avec des concentrations d'acide lactique modérément augmentées proche d'une d'activité d'intensité modérée et prolongée
  - Forte composante alactique

# Sports de raquette : consommation en O<sub>2</sub>

- Un bon niveau de VO<sub>2</sub>max semble important afin de supporter la répétition des tournois et d'éviter les blessures
- Tennis français haut niveau 2005
  - 30 Joueurs
    - Vo<sub>2</sub>max : 59 +/- 8 ml/min/kg
    - VMA : 18 +/- 2 km/h
  - 34 Joueuses
    - 52 +/- 8 ml/min/kg
    - VMA : 17 +/- 1 km/h
- Squash : VO<sub>2</sub> max de 62 ml/min/kg
- Badminton : VO<sub>2</sub> max de 56 ml/kg/min



# Sports de raquette : consommation en O<sub>2</sub>



**Figure 6** - Comparaison des valeurs de consommation maximale d'oxygène ( $V'O_2$ max) observées chez des joueurs de badminton et de squash, par rapport à d'autres sports (d'après Nevill et al., Med Sci Sports Exerc, 2003).

# Sports de raquette : adaptations cardiovasculaires chroniques

- Pas de spécificité propre aux sports de raquette
- ECG de repos
  - normal chez plus de la moitié des sujets
  - 35 à 40% de blocs de branche droite incomplets et d'atypie de repolarisation
- Échocardiographie : cœur adaptatif
- La capacité maximale de dilatation et le diamètre des artères sous clavière et humérale du côté du bras dominant sont plus important chez les tennismen de haut niveau

# Sports de raquette : adaptations cardiovasculaires

**Tableau 2 - Valeurs anthropométriques, électrocardiographiques et échographiques moyennes (écart type), mesurées au repos, chez certains des meilleurs tennismen et spécialistes de tennis de table, badminton et squash français.**

Paramètres	Tennis (n = 30)	Autres sports de raquette (n = 14)
Age (ans)	20,1 (3,4)	20,4 (6,3)
Poids (kg)	74,0 (6,4)	67,9 (7,6)
Taille (cm)	181,8 (6,1)	175,4 (4,9)
FC (bpm)	64 (13)	61 (11)
PR (ms)	161 (20)	162 (28)
QTc	388 (23)	383 (24)
DTDVG (mm)	54,3 (3,5)	51,5 (0,5)
SIV (mm)	10,9 (1,2)	9,7 (1,3)
PP (mm)	10,2 (1,3)	8,8 (1)
MVG/SC (g/m <sup>2</sup> )	116 (18)	94 (14)
OG (mm)	36,2 (4,2)	35,1 (4,9)
E/A	2,2 (0,7)	2,2 (0,7)

Données électrocardiographiques : fréquence cardiaque (FC), durées des intervalles PR (PR) et QT corrigées par la formule de Bazett (QTc).

Données TM du diamètre télédiastolique du ventricule gauche (DTDVG) ; des épaisseurs du septum inter-ventriculaire (SIV) et de paroi postérieure (PP) ; du diamètre auriculaire gauche (OG). Calcul de la masse ventriculaire gauche indexée par la surface corporelle (MVG/SC). Rapport des deux ondes (E et A) du flux de remplissage mitral analysées par Doppler pulsé.

# Sports de raquette : mort subite

- Squash : sport à risque chez le vétéran ???
- Une revue de la littérature (1980-2003) montre que sur 473 cas de mort subite survenus lors d'une pratique sportive, 4% ont concerné un sport de raquette
- Facteurs de risque de mort subite propre à tout sport
  - Intensité de la pratique
  - Niveau d'entraînement
  - Facteurs environnants
  - Risque cardiovasculaire individuel

