



Étude des caractéristiques physiologiques des joueurs de tennis.

Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez.

Université de Murcie, Espagne.

RÉSUMÉ

Cet article présente les principales caractéristiques physiologiques des joueurs de tennis, telles que la fréquence cardiaque, la lactatémie, la consommation d'oxygène et la perception subjective de l'effort, en fonction de l'âge, du niveau et du sexe. Les renseignements qui y sont contenus aideront les entraîneurs à planifier les séances d'entraînement en tenant compte de ces paramètres.

Mots clés: Fréquence cardiaque, Concentration en acide lactique, Consommation d'oxygène.

Article reçu: 2 Août 2014.

Article accepté: 30 Août 2014.

Auteur correspondant: Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez, Université de Murcie, Espagne.

Email: Bjavier.sanchez@um.es

INTRODUCTION

Le tennis est un sport de nature intermittente caractérisé par des intervalles d'effort dont l'intensité varie en raison d'actions brèves et répétées, mais aussi extrêmement intenses (Kovacs, 2007). Bien que ses caractéristiques sur le plan de la structure temporelle, composée d'un certain nombre d'intervalles d'action continue, soient stables, certaines autres caractéristiques, telles que la surface du court (moquette, gazon, gazon synthétique, ciment, terre battue, etc.), l'âge, le sexe, le niveau du joueur ou la situation de jeu peuvent avoir une influence directe sur les caractéristiques de l'effort, voire sur les voies métaboliques utilisées, ainsi que sur les paramètres physiologiques des joueurs.

VOIES MÉTABOLIQUES UTILISÉES DANS LES SPORTS DE RAQUETTE

Le tennis de compétition, si on l'analyse du point de vue de sa structure conventionnelle, peut être qualifié de sport faisant intervenir différentes voies métaboliques (Sanz et Ávila, 2004), compte tenu qu'il s'agit d'une activité à intervalles. Plusieurs études menées sur des joueurs de tennis suggèrent que le tennis est une activité faisant appel avant tout à la capacité anaérobie alactique (70% du temps de jeu) puis, dans une moindre mesure, à la capacité anaérobie lactique (20% du temps) ainsi qu'à une base aérobie de soutien (10% du temps) (Bergeron, Maresh, Kraemer, Abraham, Conroy et Gabaree, 1991; Ferrauti, Maier et Weber, 2002; Weber, Ferrauti, Porten et Rochelt, 2002).

Ainsi, pour résumer, nous pouvons dire que les exigences métaboliques de ce sport vont de la nécessité d'un apport en énergie anaérobie lors des phases à intensité élevée (par exemple, lors des changements de direction et de frappe) à la nécessité d'acquiescer une solide base aérobie pour récupérer

facilement l'énergie, ce qui permet de réduire l'accumulation de lactate, de retarder la fatigue et, indirectement, de favoriser la concentration, l'exécution technique et le niveau d'effort fourni pendant un match (König et al., 2001; Roetert et al., 1992).

Par conséquent, l'analyse des voies métaboliques utilisées au tennis a été réalisée en fonction de l'évolution de paramètres tels que la fréquence cardiaque, la consommation d'oxygène, la concentration en acide lactique ou la perception subjective de l'effort, ainsi qu'au moyen de l'observation des temps d'effort et de repos lors de matches de compétition (König et al., 2001; Roetert et al., 1992).

Fréquence cardiaque

L'un des paramètres physiologiques les plus étudiés au tennis est l'évolution de la fréquence cardiaque pendant un match (Torres et Carrasco, 2004), puisqu'il s'agit d'un des rares indicateurs physiologiques directs que nous pouvons obtenir et que celui-ci est lié à d'autres indicateurs de l'effort cardiorespiratoire tels que la consommation d'oxygène lors d'un effort sous-maximal.

L'étude de la fréquence cardiaque lors d'une activité physique à intensité élevée telle que la pratique du tennis permet de déterminer les caractéristiques de l'effort et du volume en termes de quantité et de durée (Cabello, 2004). Ainsi, lorsque nous étudions l'évolution de la fréquence cardiaque en compétition, nous devons analyser les valeurs maximale et moyenne de la fréquence cardiaque afin d'établir la charge cardiovasculaire propre à la pratique sportive (Bangsbo, 1996). L'étude de la fréquence cardiaque moyenne, à elle seule, ne permet pas de rendre compte de la nature intermittente du tennis (Fernández, Sanz et Méndez, 2012).

En effet, compte tenu du fait que les sports de raquette, y compris le tennis, font intervenir un effort intermittent, on observe d'importantes variations de la fréquence cardiaque à des intervalles rapprochés. Plusieurs études ont montré que la fréquence cardiaque maximale d'un joueur de tennis pouvait atteindre des valeurs situées entre 190 et 200 battements par minute lors d'une montée au filet ou d'une course pour relancer une amortie et que, parallèlement, elle pouvait redescendre à des valeurs entre 120 et 130 battements par minute lors des périodes de repos entre les points (Bergeron et al. 1991; Gallach, 1992).

À titre de référence, la fréquence cardiaque moyenne observée chez les joueurs de tennis varie entre 140 et 160 bpm, soit une intensité située entre 60 et 80% de la fréquence cardiaque maximale (Torres et Carrasco, 2004); toutefois, ces valeurs peuvent varier en fonction de facteurs tels que l'âge et les conditions météorologiques ou selon que le joueur dispute un match de simple ou de double ou qu'il se trouve au service ou en retour de service (Morgans, Jordan, Baeyens et Franciosa, 1987; Reilly et Palmer, 1995; Smekal et al., 2001). Ainsi, dans le cadre de plusieurs études, on a observé des valeurs de fréquence cardiaque plus élevées lorsque le joueur sert que lorsqu'il relance, tant chez les hommes que chez les femmes (Méndez, Fernández, Fernández et Terrados, 2007; Fernández, Fernández et Terrados, 2007). À titre de comparaison, la fréquence cardiaque maximale établie d'après plusieurs autres études met en évidence des résultats comparables à ceux observés dans des sports comme le badminton et le paddle-tennis. Les auteurs Baiget, Iglesias et Rodríguez (2008) ont observé des valeurs de fréquence cardiaque maximale qui se situaient entre 189 et 191 bpm chez des joueurs de compétition de sexe masculin, soit des résultats plus élevés que ceux des auteurs Galiano, Escoda et Pruna (1996), puisque les valeurs que ces derniers avaient relevées, situées entre 178 et 180 bpm, étaient relativement plus basses.

Auteurs	Échantillon	FC max	FC moyenne
TENNIS			
Christmass, Richmond, Cable, Arthur et Hartmann (1990)	0 joueurs de tennis	109 ± 3 BPM	-----
Sindal et al. (2001)	20 joueurs de sexe masculin	193 ± 9 BPM	Entre 145 ± 10 y 150 ± 10 BPM
Ferrauti, Bergeron, Plum et Weber (2001)	6 hommes et 6 femmes	-----	142,5 ± 12,7 (hommes) et 141,5 ± 10,9 BPM (femmes)
Torres, Cabello et Carrasco (2004)	10 joueurs et 10 joueuses de tennis	-----	150,4 ± 0,51 BPM
Fernández, Sanz, Sánchez, Plum, Timessen et Méndez (2009)	20 joueurs de tennis	Entre 100,3 ± 0,5 y 105,3 ± 5,3 BPM	-----
Torres, Sánchez-Pay et Moya (2011)	0 joueurs de sexe masculin	103 ± 14,05 BPM	134,12 ± 0,00 BPM

Tableau 1. Principales études liées à la FC chez les joueurs de tennis.
Source D'après Torres et Carrasco (2004).

Concentration en acide lactique

Plusieurs auteurs ont utilisé les concentrations en lactate pour estimer l'intensité de l'effort en compétition et à l'entraînement et recueillir des informations sur la production d'énergie au moyen de la glycolyse (König et al., 2001; Roetert et al., 1992). À cet égard, il convient de faire preuve de prudence lors de

l'interprétation de la concentration en acide lactique observée pendant les matches et l'entraînement, car plusieurs facteurs peuvent avoir une incidence sur les résultats, notamment la condition physique du sujet au moment de la mesure (Fernández, Sanz et Méndez, 2012).

Les mesures de la lactatémie effectuées au cours d'un match de tennis font apparaître des valeurs généralement peu élevées, situées en moyenne entre 1,00 et 4,00 mmol/L (Bergeron et al., 1991; Christmass et al., 1998; Ferrauti et al., 2001; Reilly et Palmer, 1995; Smekal et al., 2001). Toutefois, lors de points longs et intenses, il est possible de relever des valeurs proches de 10 mmol/L (Méndez et al., 2007). D'autre part, des valeurs élevées de concentration en acide lactique ont été observées lors d'actions spécifiques telles que des montées au filet ou des courses (Gallach, 1992), chez des joueurs très entraînés (Therminarias, Dansou, Chirpaz et Quirino, 1990), mais aussi lors du service, où les valeurs étaient supérieures à celles constatées en retour (Méndez et al., 2007).

Selon les auteurs, les concentrations en acide lactique possibles ne demeurent pas élevées au cours d'un match de tennis en raison du ratio entre le temps d'effort et le temps de repos propre au tennis, les périodes de repos étant plus longues que les périodes d'effort (Bergeron et al., 1991; Christmass et al., 1998; Smekal et al., 2001).

Consommation d'oxygène

En règle générale, les valeurs de consommation d'oxygène (VO₂max) observées chez les joueurs de tennis, qui varient entre 47 et 53 mL/kg/min, sont supérieures à celles observées chez des sujets sédentaires, lesquelles s'établissent habituellement dans une fourchette allant de 38 à 42 mL/kg/min (González, 1992). Par ailleurs, la recherche montre que les joueurs de tennis ont une VO₂max plus élevée que celle des joueuses et que les valeurs observées chez les joueurs juniors âgés de 16 à 17ans sont sensiblement supérieures à celles que l'on observe chez des enfants de 8 à 12ans (Reilly et Palmer, 1995; König et al, 2001).

Perception subjective de l'effort

La perception subjective de l'effort peut être définie comme étant « l'estimation subjective de l'intensité de l'effort, du stress, de l'inconfort ou de la fatigue pendant l'exercice physique » (Robertson, 1997). L'échelle de perception subjective de l'effort (RPE) établie par Borg est un moyen simple et fiable de mesurer l'intensité de l'exercice (Borg, 1998). Peu de données existent pour décrire la perception subjective de l'effort lors d'un match de tennis (Fernández et al., 2012), même si nous savons que chez les joueurs de compétition, celle-ci est comprise entre 12 et 13 sur l'échelle RPE de Borg (Méndez, Fernández, Bishop et Fernández, 2010); de la même manière, nous savons qu'une augmentation des valeurs sur l'échelle RPE a été observée lorsque les points disputés durent plus longtemps ou comptent un nombre plus important de frappes (König et al., 2001; Roetert et al., 1992).

EXEMPLES D'APPLICATIONS PRATIQUES POUR LES ENTRAÎNEURS

L'objectif de l'établissement du profil physiologique d'un joueur est de déterminer les exigences physiologiques et contextuelles qui ont une incidence sur la performance, et ce, dans le but ultime d'adapter les séances d'entraînement et d'optimiser le profil du joueur (Torre-Luque, Sánchez-Pay, Bazaco et Moya, 2011). Ainsi, grâce à des outils comme le pulsomètre, il est possible de contrôler les charges d'entraînement des joueurs, ce qui permet une meilleure planification et une périodisation plus efficace des séances d'entraînement. En effet, l'entraîneur ou le préparateur physique dispose alors des moyens de contrôler, non seulement le volume de l'entraînement au moyen de paramètres temporels, mais aussi son intensité grâce au recueil de données sur la fréquence cardiaque ou la VO₂max.

Enfin, le contrôle régulier de ces paramètres physiologiques et de leur évolution aidera l'entraîneur à connaître l'effet de certaines charges d'entraînement et de certains programmes en vue d'établir le travail physique, tactique ou technique à effectuer sur le court.

CONCLUSIONS

D'après les dernières données connues, il est possible d'affirmer que le tennis est un sport à effort intermittent puisque la fréquence cardiaque chez les joueurs atteint des valeurs allant de 130 à 160 battements par minute lors d'un match; d'autre part, il peut être classé parmi les sports d'intensité modérée à élevée. Toutefois, il sera nécessaire de conduire d'autres études. En effet, comme nous l'avons noté, selon le sexe, la surface de jeu ou le niveau des joueurs, les valeurs observées varient énormément d'un sujet à l'autre.

RÉFÉRENCES

- Baiget, E., Iglesias, X., y Rodríguez, F. (2008). Prueba de campo específica de valoración de la resistencia en tenis: respuesta cardiaca y efectividad técnica en jugadores de competición. *Apunts*, 93(3), 19-28
- Bangsbo, J. (1996). Physiological factors associated with efficiency in high intensity exercise. *Sports Medicine*, 22 (5), 299-305. <https://doi.org/10.2165/00007256-199622050-00003>
- Bergeron, M., Maresh, C., Kraemer, W., Abraham, A., Conroy, B., y Gabaree, C. (1991). Tennis: A physiological profile during match play. *International Journal of Sport Medicine*, 12 (5), 474-479. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024716>
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*.
- Christmass, M., Richmond, S., Cable, N., Arthur, P., y Hartmann, P. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *Journal of Sport Sciences*, 16, 739-747. <https://doi.org/10.1080/026404198366371>
- Fernández, J. A., Fernández, V. A., y Terrados, N. (2007). Match activity and Physiological Responses during a Junior Female Singles Tennis Tournament. *British Journal of Sport Medicine*, 41, 711-716. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.036210>
- Fernández, J. A., Sanz, D., Sánchez, C., Pluim, M. B., Tiemessen, I. y Méndez, A. (2009). A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2): 604-610. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318194208a>
- Fernández, J. A., Sanz, D., y Méndez, A. (2012). *Fundamentos del Entrenamiento de la Condición Física para Jugadores de Tenis en Formación*. Barcelona: Real Federación Española de Tenis.
- Ferrauti, A., Bergeron, M., Pluim, B., y Weber, K. (2001). Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake. *European journal Applied Physiology*, 85, 27- 33. <https://doi.org/10.1007/s004210100425>
- Ferrauti, A., Maier, P., y Weber, K. (2002). *Tennistraining*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Galiano, D., Escoda, J., y Pruna, R. (1996). Aspectos fisiológicos del tenis. *Apunts*, 44-45, 115-121.
- Gallach, J. E. (1992). Control y dirección del entrenamiento del tenis por medios electrónicos. VII Simposium Real Federación Española de Tenis. Madrid.
- González, J. (1992). *Fisiología de la actividad física y del deporte*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.
- König, D., y cols. (2001). Cardiovascular, metabolic and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33(4), 654. <https://doi.org/10.1097/00005768-200104000-00022>
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sport Medicine*, 37, 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00001>
- Méndez, A., Fernández, J.A., Fernández, B., y Terrados, N. (2007). Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. *British Journal of Sport Medicine*, 41(5), 296-300. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.030536>
- Méndez, A., Fernández, J., Bishop, D., y Fernández, B. (2010). Ratings of perceived exertion-lactate association during actual singles tennis match play. *Journal Strength Conditional Research*, 24(1), 165-170. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a5bc6d>
- Morgans, L., Jordan, D., Baeyens, D., y Franciosa, J. (1987). Heart rate responses during singles and doubles tennis competition. *Physician and Sportsmedicine*, 15(7), 67-74. <https://doi.org/10.1080/00913847.1987.11702030>
- Reilly, T., y Palmer, J. (1995). Investigation of exercise intensity in male singles lawn tennis. *Science and Raquets Sports*, 10-13. London: E & FN Spon.
- Robertson, R. J. (1997). Perception of physical exertion: methods, mediators and applications. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 25, 407-452. <https://doi.org/10.1249/00003677-199700250-00017>
- Roetert, E., y cols. (1992). Performance profiles of nationally ranked junior tennis players. *Journal Application of Sport and Science Research*, 6(4), 225-231. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(1992\)006<0225:PPONRJ>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(1992)006<0225:PPONRJ>2.3.CO;2) <https://doi.org/10.1519/00124278-199211000-00006>
- Sanz, D., y Ávila, F. (2004). La preparación física en el tenis: El desarrollo de las cualidades físicas básicas en tenistas de formación. En: Torres, G. y Carrasco, L. (Coords). *Investigación en*

deportes de raqueta: tenis y bádminton. Murcia: Quaderna Editorial.

Smekal, G., Von Duvillard, S., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H., y Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine Science Sports Exercise*, 33(6), 999-1005. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106000-00020>

Therminarias, A., Dansou, P., Chirpaz, M., y Quirino, A. (1990). Effects of age on heart rate response during a strenuous match tennis. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 30, 389-396.

Torres, G., Cabello, D., y Carrasco, L. (2004). Functional differences between tennis and badminton in young sportmen. In: *Science and Racket Sports III*. Ed; Lees, A., Kahn, J.F. and Maynard, L.W. Routledge: Taylor & Francis Groupe, 185-189.

Torres, G., y Carrasco, L. (2004). Fundamentos fisiológicos y exigencias metabólicas del tenis. En G. Torres y L. Carrasco (eds.), *Investigación en deportes de raqueta: tenis y bádminton*. Murcia: Universidad Católica de San Antonio.

Torres-Luque, G., Sánchez-Pay, A., Bazaco, M. J. & Moya, M. (2011). Functional aspects of competitive tennis. *Journal Of Human Sport & Exercise*, 6 (3), 528-539. <https://doi.org/10.4100/jhse.2011.63.07>

Torres, G., Sánchez-Pay, A., y Moya, M. (2011). Análisis de la exigencia competitiva del tenis en jugadores adolescentes. *Journal of Sport and Health Research*, 3(1), 71-78.

Weber, K., Ferrauti, A., Porten, S., y Rochelt, S. (2002). Effect of workload duration on stroke quality in on-court tennis training drills. *International Journal of Sports Medicine*, 23, Suppl., B-P 287.

SÉLECTION DE CONTENU DU SITE ITF TENNIS ICOACH (CLIQUEZ)



Droits d'auteur (c) 2014 Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez.



Ce texte est protégé par une licence [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vous êtes autorisé à Partager – copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats – et Adapter le document – remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale, tant qu'il remplit la condition de:

Attribution: Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.

[Résumé de la licence](#) - [Texte intégral de la licence](#)