

EVALUACIÓN BIOLÓGICA COMO UN INDICADOR DE LA CALIDAD DE VIDA SALUDABLE DEL ATLETA UNIVERSITARIO



Imagen ilustrativa / Propiedad del autor.

Blanca Rocío Rangel-Colmenero^{1*}

ORCID 0000-0001-5209-772X.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva.

*Correspondencia: blanca.rangelcl@uanl.edu.mx

En la actualidad, se sabe que la actividad física es indispensable para mantener la salud de nuestra población, sin embargo, esta misma puede ser un factor que induzca algunas problemáticas cuando se realiza para el alto rendimiento. Actualmente se propone a la evaluación de indicadores biológicos como respuesta a estas cargas de entrenamiento, para prevenir dichas condiciones negativas, o en caso de ser detectadas, poder abordar el entrenamiento en una condición de asimilación de las cargas.

Entrenamiento y salud

La participación en actividades deportivas está asociada con grandes beneficios a la salud, disminuyendo las enfermedades cardiovasculares, mayor longevidad y reducción del riesgo de diabetes (Khan et al., 2012; Lemez & Baker, 2015). Sin embargo, con la participación en el alto rendimiento deportivo se aumenta el riesgo de lesiones, susceptibilidad a enfermedades infecciosas, estrés psicológico y en casos extremos afectaciones cardiorrespiratorias agudas; ocasionando un déficit en la calidad de vida de la persona o incluso la inactividad física (Francavilla et al., 2020).



A lo largo del tiempo se ha reportado que el ejercicio de alta intensidad y las competencias deportivas tienen repercusiones directamente en la función inmunológica, al incidir directamente en la función reguladora del sistema neuroinmunoendócrino (Bachi et al., 2015). Se ha observado que tanto la inmunidad innata como la adquirida se ven influenciadas transitoriamente después de un entrenamiento exhaustivo, así como posterior a competencias deportivas; reduciendo su función, periodo el cual es conocido como “ventana abierta”, llevando al individuo a un estado vulnerable para la adquisición de enfermedades de tipo infecciosas, ocasionando disminución del rendimiento deportivo por el periodo de convalecencia (Walsh, 2018).

En algunos estudios se ha observado la incidencia de enfermedades del tracto respiratorio en participantes de deportes de equipo o individuales, tras las competencias o entrenamientos extenuantes, al suceder una combinación de factores estresantes tanto físicos como psicológicos, que al ocasionar la disminuir la inmunidad, son susceptibles a las enfermedades y por ende la disminución del rendimiento físico; esto se puede medir mediante indicadores inflamatorios como las inmunoglobulinas (Keaney et al., 2018; Momesso Santos et al., 2022). Con la incidencia de enfermedades, aunado a la condición de estrés físico y psicológico, y en algunas ocasiones quizá los viajes conti-

nuos y alimentación poco balanceada; se pueden distinguir todos ellos como factores que pueden influir directamente sobre la inmunidad de nuestros atletas representativos universitarios.

La calidad de vida puede ser apoyada mediante el monitoreo de indicadores biológicos, que permitan ir evaluando el efecto de la carga externa aplicada en los sujetos que son entrenados cotidianamente, los cuales pueden ser desde marcadores hematológicos, cuantificación de subpoblaciones celulares, hasta concentraciones de citocinas e inmunoglobulinas.

Entrenamiento y el sistema inmune



En un estudio previo publicado en el 2016, llevado a cabo en nuestra dependencia, se evaluó el efecto de la carga externa sobre la respuesta inmune, en triatlonistas amateur, en donde se observó como posterior a una competencia, los sujetos presentaron un incremento en leucocitos y específicamente neutrófilos y monocitos, a diferencia de los linfocitos y basófilos, los cuales disminuyeron (Hernández et al., 2016). Resultados similares se observaron en otra de nuestras publicaciones realizada en el 2014, en donde se evaluó a una triatlonista durante la competencia y posterior a esta dentro del proceso de recuperación, en donde se logró encontrar como las células del sistema inmune se comportaron de la forma antes señalada, además que se evaluó el efecto de la carga externa sobre el daño muscular, el cual se monitoreó mediante la cuantificación de la creatin kinasa, que su respuesta fue de aumentar inmediatamente al término de la competencia, sin embargo, continuó aumentando a lo largo del proceso de recuperación de 72 horas con el pico más alto, mostrando su recuperación a la semana posterior a la competencia (Perez et al., 2014).



Imagen ilustrativa / Propiedad del autor.

Entrenamiento y antioxidantes

Para disminuir estos efectos negativos ocasionados por la realización de actividad física, se planteó dentro del grupo de trabajo de nuestra facultad, estudiar métodos alternos que sirvan como protección o prevención, por lo que se optó por implementar la complementación de productos naturales como lo es la zarzamora, un fruto rico en antioxidantes que puede disminuir el efecto del estrés oxidativo presente en jugadores de handball del equipo representativo de la UANL. Durante este estudio se observó una tendencia a disminuir el daño muscular en el grupo que consumió zarzamora, en comparación con los que no la consumieron, sin embargo, es necesario seguir con más estudios para demostrar este efecto benéfico gracias al consumo de antioxidantes provenientes de los frutos rojos (García-Dávila et al., 2017).

Entrenamiento y estrés oxidativo

Durante el estudio anterior, también se le dio seguimiento al monitoreo del estrés oxidativo durante estas mismas etapas en la triatlonista. El monitoreo del control biológico de forma general busca detectar si el proceso de equilibrio del sistema neuroinmunoendocrino, mediante la detección de factores que lo puedan afectar, uno de estos es el aumento de la concentración de radicales libres que como consecuencia pueda afectar directamente la respuesta del sistema inmune (Stanković & Radovanović, 2012). Durante el estudio de Pérez et al. (2014), se observó que el estrés oxidativo aumentó dentro de las 2 horas posterior a la competencia, y se mantuvo elevado hasta las 48 horas posteriores, reforzando esa teoría de susceptibilidad pasajera.



Imagen ilustrativa / Propiedad del autor.

Entrenamiento y variabilidad de la frecuencia cardiaca

Desde el punto de vista fisiológico, la salud de nuestros atletas universitarios, puede estar monitoreada mediante su respuesta del sistema nervioso autónomo (SNA), con su reflejo simpático y parasimpático, el cual actualmente dentro de nuestro grupo de trabajo se ha trabajado intensamente para demostrar su relación con variables biológicas y psicológicas, en donde por mencionar alguno de los resultados, nos podemos referir al trabajo realizado en el 2018 en el cual se analizó el comportamiento del sistema simpático por el “stress score” (SS) y del sistema parasimpático a través de la variable MRSSD, las cuales forman parte de una herramienta ampliamente utilizada en la actualidad denominada Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca, ya que los avances en diversas aplicaciones permiten o están al alcance de la población por su bajo costo y acceso tecnológico. Con los resultados obtenidos por el estudio colaborativo del 2018 (Miranda et al., 2018), se apoya el uso de la VFC como una herramienta válida que mide el comportamiento del SNA es decir cuando los atletas presentan una carga de trabajo elevada, ya sea por el entrenamiento o las competencias deportivas, el SS se mantendrá elevado, por el contrario cuando los atletas tienen una adecuada asimilación de la carga de entrenamiento, favoreciendo la recuperación, la RMSSD se mantendrá con valores elevados. Este comportamiento también fue monitoreado con otras variables que miden el estrés como es el cortisol y el daño muscular a través de la creatin kinasa como indicador de la intensidad de carga de entrenamiento.



Imagen ilustrativa / Propiedad del autor.

Nuevas propuestas de marcadores biológicos

Otro aspecto importante dentro de la evaluación biológica de los atletas, es innovar en la búsqueda de nuevos indicadores de la condición física, una nueva propuesta es la evaluación del comportamiento de las colinesterasas (ChE) como neurotransmisores que pueden estar implicados en la fatiga tras una actividad de alto rendimiento, al ser enzimas para la hidrólisis de la acetilcolina (ACh) que encontramos principalmente en el corazón, cerebro y músculo esquelético, específicamente en la sinapsis neuronal y neuromuscular. En un estudio realizado en voleibolistas de selección, se observó que el comportamiento de las ChE después del ejercicio tiene un cambio significativo al compararlo con otros indicadores de carga interna ya estudiados, por lo que se puede decir que este indicador se puede utilizar como un nuevo indicador de fatiga y se seguirá estudiando para reforzar estos resultados (Rangel-Colmenero et al. 2020).

En la actualidad, se está trabajando con nuevas propuestas de indicadores de carga interna, así como nuevas formas de evaluación no invasivas, en donde se propone al sudor corporal, como una fuente de fácil acceso, haciendo que este método de estudio sea mas accesible para nuestros atletas, permitiendo su monitoreo constante al momento de la realización de la actividad física. Estos proyectos están en proceso, esperando sean exitosos al cierre de los mismos.

Conclusión

En conclusión, podemos mencionar que la evaluación biológica es indispensable para dar seguimiento de la salud de nuestros atletas, y así poder prevenir o modular el entrenamiento, evitando con esto el sobre entrenamiento, la incidencia de lesiones, enfermedades infecciosas o disminución del rendimiento deportivo, por lo que se convierte en una herramienta útil para mejorar la calidad de vida y salud.

Referencias

1. Bachi A.L.L., Rios F.J.O., Vaisberg P.H.C., Martins M., Cavalcante de Sá M., Victorino A.B., Foster R., Sierra A.P.R., Dal Molin Kiss M.A.P., Vaisberg M. (2015). Neuro-Immuno-Endocrine Modulation in Marathon Runners. *Neuroimmunomodulation* 22:196-202
2. Hernández-Cruz, G., Naranjo, J., Rosas, A. & Rangel, B. (2016). Leukocyte populations are associated with heart rate variability after a triathlon. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 55-63.
3. Pérez, D., Rangel, B., Hernández, G., Aguirre, H. y Chávez, E. (2014). Control biológico en la fase de competencia y recuperación en un triatleta. *Ciencias Naturales y Exactas, Handbook* -©ECORFAN. ISSN 2007-1582
4. Francavilla, V.C., Polito, R., Messina, G., Parisi, M.C., Mingrino, O.G.M., Campanozzi, A., Daniele, A., Messina, A., Monda, V., & Valenzano, A. (2020). Immune system and physical activity. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(4proc), S1534-S1543. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2020.15.Proc4.49>
5. HERNÁNDEZ-CRUZ, G., QUEZADA-CHACÓN, J., RANGEL-COLMENERO, B. y LÓPEZ-GARCÍA, R. (2015). Dinámicas de la variabilidad de la frecuencia cardiaca durante diferentes momentos de recuperación de la fatiga después de ejercicios de tipo anaeróbico y aeróbico. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*. 2 (2) 336-344
6. Keaney LC, Kilding AE, Merien F, Dulson DK. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *J Sci Med Sport*. Dec;21(12):1192-1199. doi: 10.1016/j.jsams.2018.05.014. Epub 2018 Jun 20. PMID: 29934212.



7. Khan, K., Thompson, A. M., Blair, S. N., Sallis, J. F., Powell, K. E., Bull, F., Bauman, A. (2012). Sport and exercise as contributors to the health of nations. *The Lancet*, 380, 59-64.
8. Miranda-Mendoza, J.; Reynoso-Sánchez, L.F.; Hoyos-Flores, J.R.; Quezada-Chacón, J.T.; Naranjo, J.; Rangel-Colmenero, B. y Hernández-Cruz, G. (2019). Stress Score and LnrMSSD as Internal Load Parameters During Competition. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. (*) pp. *. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/____](http://cdeporte.rediris.es/revista/____)*
9. Momesso Santos CM, Amaral JB, Rossi M, Viera RP, Abad CCC, Bachi ALL. (2022). Metabolic and immune/inflammatory alterations induced by a triathlon under extreme conditions. *Front Sports Act Living*, 17;4:915343. doi: 10.3389/fspor.2022.915343. PMID: 36060625; PMCID: PMC9429993.
10. Myriam García-Dávila, Guadalupe Gutiérrez-Soto, Sylvia Adriana Estrada-Díaz, Blanca Edelia González-Martínez, Elisabet Rodríguez-Bies, Blanca Roció Rangel-Colmenero. (2017). Protección antioxidante de zarzamora para disminuir daño muscular en atletas de elite. *Revista de Psicología del Deporte*, 26 (2), pp. 157-163
11. Neil P. Walsh (2018) Recommendations to maintain immune health in athletes, *European Journal of Sport Science*, 18:6, 820-831, DOI: 10.1080/17461391.2018.1449895
12. Rangel-Colmenero, B., Hoyos-Flores, J. R., Hernández-Cruz, G., Miranda-Mendoza, J., González-Fimbres, R. A., Reynoso-Sánchez, L. F., & Naranjo-Orellana, J. (2022). Behaviour of cholinesterases after fatigue conditions in endurance runners. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 22(85).
13. Lemez, S. & Baker, J. (2015). Do Elite Athletes Live Longer? A Systematic Review of Mortality and Longevity in Elite Athletes. *Lemez and Baker Sports Medicine - Open* 1:16 DOI 10.1186/s40798-015-0024-x
14. Stanković, M., & Radovanović, D. (2012). Oxidative stress and physical activity. *SportLogia*, 8(1),1–11. Retrieved from <http://www.sportlogia.com/no5engl/eng1.pdf>