

**COMPORTAMIENTO DEL PERFIL LIPÍDICO CON RESPECTO A
UN MESOCICLO DESARROLLADOR EN VOLEIBOLISTAS
UNIVERSITARIOS**

**BEHAVIOR OF THE LIPID PROFILE IN A DEVELOPING
MESOCYCLE IN COLLEGE VOLLEYBALL PLAYERS**

García-Cardona, D.M

dmgarcia@uniquindio.edu.co

PhD en Ciencias Biomédicas

Grupo de Investigación en Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS)
Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas
(GECAYME)

Universidad del Quindío
Colombia

Sánchez-Muñoz, O.E

oesanchez@uniquindio.edu.co

MSc en Educación

Grupo de Investigación en Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS)
Universidad del Quindío
Colombia

Landázuri, P

plandazu@uniquindio.edu.co,

PhD en Ciencias Biológicas,

Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas
(ECAVYME)

Universidad del Quindío
Colombia

Resumen.

Objetivo: Determinar el comportamiento del perfil lipídico con respecto a un mesociclo desarrollador en hombres voleibolistas universitarios. **Metodología:** El estudio fue cuantitativo, en donde participaron 14 voleibolistas hombres a los cuales se les determinó el perfil lipídico pre y post mesociclo desarrollador. **Resultados:** el promedio de de edad de los participantes fue de $21,4 \pm 2,31$ años. El perfil lipídico pre y post mesociclo, se encontró dentro de los rangos considerados como deseables, sin embargo, se presentaron disminuciones estadísticamente significativas en el post mesociclo con respecto al pre-mesociclo a nivel del colesterol total, lipoproteínas de baja densidad e índice arterial. **Conclusión:** Nuestros resultados muestran que los voleibolistas participantes presentaron un

comportamiento del perfil lipídico dentro de los rangos considerados como normales pre y post mesociclo.

Palabras clave: lípidos, atletas, voleibol, educación superior. (Fuente: DeCS, Bireme).

Abstract

Objective: To determine the behavior of the lipid profile in a developing mesocycle in male university volleyball players. **Methodology:** The study was quantitative, where 14 male volleyball players participated in which the lipid profile before and after developing mesocycle was determined. **Results:** the average age of the participants was 21.4 ± 2.31 years. The pre and post lipid mesocycle was found within the desirable ranges, however, there were statistically significant decreases in the post mesocycle with respect to the pre-mesocycle a of total cholesterol, low-density lipoproteins and arterial index. **Conclusion:** Our results showed that the volleyball players presented a lipid profile behavior within the normal ranges before and after the mesocycle.

Key words: lipids, athletes, volleyball, higher education. (Source: DeCS, Bireme).

Introducción

El deporte, es un ejercicio físico en donde se compete, es decir, existen normas para cumplir (el sujeto se somete a estas) y una clasificación para determinar un ganador. Dentro del campo del deporte siempre se ha concebido la posibilidad de ir mejorando las condiciones en las cuales los atletas avancen progresivamente en su performance para afrontar la competencia de la mejor manera. Esto se hace a través del entrenamiento deportivo, el cual es reconocido como el proceso que articula lo fisiológico con lo deportivo de manera coordinada para el alcance de altos logros. Gran cantidad de estudios epidemiológicos y clínicos indican una asociación entre la actividad física regular con una variedad de efectos positivos en la salud (Barjaktarović-Labović et al., 2015), esto se debe a que el ejercicio regula una serie de procesos fisiológicos a través de diversos mecanismos (Franklin, Durstine, Roberts & Barnard), entre los cuales se encuentran fortalecer el sistema cardiorrespiratorio, reducir el tejido adiposo, modulación de los lípidos plasmáticos (Higgins, Baker, Evans, Adams & Cobbold, 2015) y principalmente la elevación del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (Urdampilleta, López-Grueso, Martínez-Sanz & Mielgo-

Ayuso, 2014). Sin embargo, en diversos estudios con personas jóvenes y deportistas se han observado la presencia de niveles alterados del perfil lipídico, al parecer asociados con la dieta.

Se sabe que los lípidos son nutrientes esenciales para el desarrollo y buen funcionamiento del cuerpo; pero el consumo de dietas desequilibradas, ricas en lípidos y carbohidratos, conducen a una acumulación de triglicéridos y colesterol en las células grasas, y en gran parte en la pared arterial, engrosando y disminuyendo su elasticidad contribuyendo al desarrollo de la aterosclerosis (Kresanov et al., 2013). Dentro de los medios que permiten determinar el nivel de riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular está el análisis del perfil lipídico. El cual, describe los niveles variables de lípidos en la sangre, siendo los más comúnmente informados el colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL), el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y los triglicéridos (Mann, Beedie & Jimenez, 2014).

El entrenamiento afecta el perfil de lípidos en sangre, que puede reducir los niveles de triglicéridos y el LDL y elevar los niveles de HDL en la sangre (Wang & Xu, 2017). Aunque la respuesta del perfil lipídico a una sesión de ejercicio o programa de entrenamiento es diferente según el tipo de ejercicio realizado, su intensidad y frecuencia, la duración de cada sesión y el tiempo dedicado a dicho programa (Antunes et al., 2015; Maltais et al., 2016; Zanetti et al., 2016).

Dada esta información, este trabajo tuvo como propósito determinar el comportamiento del perfil lipídico con respecto a un mesociclo desarrollador en hombres voleibolistas universitarios.

Metodología

El presente estudio fue cuantitativo, descriptivo, de corte longitudinal. El tipo de muestreo fue intencional o de conveniencia, los sujetos de estudio correspondieron a 14 voleibolistas universitarios (hombres) del Quindío mayores de 18 años, que voluntariamente firmaron la carta de consentimiento informado. Se excluyeron del estudio deportistas con enfermedad

comprobada a través de su historia clínica. También se excluyeron los deportistas lesionados, y que llevaran menos de un año de entrenamiento en la disciplina deportiva.

Procedimiento

Como parte de su entrenamiento, los deportistas participaron en un mesociclo desarrollador, periodo preparatorio finalizando la etapa especial, el cual fue diseñado por su entrenador. Fueron tomadas dos muestras de sangre (pre y post mesociclo) de la siguiente manera:

- Pre-mesociclo (Pre): la muestra sanguínea fue recolectada después de 48 horas sin ejercicio y doce horas de ayuno.
- Post-mesociclo (Post): la muestra sanguínea fue recolectada después de 48 horas sin ejercicio y doce horas de ayuno

Mesociclo desarrollador

El mesociclo desarrollador, estuvo conformado por dos microciclos, uno de choque y otro de restablecimiento, los cuales presentaron las siguientes características:

- **Microciclo de choque:** este microciclo tuvo una duración de siete días, se desarrolló bajo la simulación de la competencia (zonal universitario) donde los voleibolistas debían desempeñarse durante cinco partidos a la mayor capacidad de rendimiento posible en cada uno de estos.
- **Microciclo de restablecimiento:** este microciclo, aplicado después del de choque, tuvo una duración de siete días, en este, los deportistas realizaron un descanso activo, alrededor del 40% de la FC_{máx}, realizando actividades que permitieran la recuperación pasiva y activa de los deportistas, con el fin de establecer el comportamiento del perfil lipídico después de los esfuerzos realizados.

Toma de muestra: La muestra sanguínea fue recolectada después de 48 horas sin ejercicio y doce horas de ayuno, por punción venosa en tubo seco, el suero se obtuvo por

centrifugación a 1000 g por 15 minutos, a 4 °C, separado en microtubos de 1,5 mL y almacenado hasta su uso (dentro de 2 días).

Perfil lipídico

- Colesterol Total (CT) y Triglicéridos (TG): fueron cuantificados por métodos enzimáticos colorimétricos, se siguieron las instrucciones del fabricante (Human®)
- Colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (HDL): se valoró mediante separación selectiva inicial con ácido fosfotungstico/cloruro de magnesio, se siguieron las instrucciones del fabricante (Human®).
- Lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) e índice arterial (IA) fueron calculadas mediante fórmulas descritas a continuación

$$LDL = CT - \left(HDL + \frac{TG}{5} \right)$$

$$VLDL = \frac{TG}{5}$$

$$IA = \frac{CT}{HDL}$$

Análisis estadístico.

Se calcularon medidas descriptivas como la media, la desviación estándar (DS) y el límite inferior y superior.

Se aplicó de t student para muestras pareadas, previamente comprobando los supuestos de Normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk, Homocedasticidad mediante la prueba de Levene, y la prueba de independencia.

Los análisis estadísticos se realizaron en el software R.

Resultados

El presente estudio contó con la participación de 14 hombres voleibolistas universitarios del departamento del Quindío. El promedio de edad fue de $21,4 \pm 2,31$ (18 - 25) años, los deportistas presentaron una masa de $77,07 \pm 11,72$ (61 - 106) kg y una estatura de $1,8 \pm 0,06$ (1,69 – 1,90) m.

En la Tabla 1 se muestra el perfil lipídico pre y post mesociclo, en esta se aprecia que, en promedio para ambas medidas (pre y post), la concentración de CT estuvo por debajo de 200 mg/dl, las LDL menor de 100 mg/dl, las VLDL menor de 30 mg/dl, TG por debajo de 150 mg/dl, HDL entre 40 – 60 mg/dl, es decir, todas las variables se encontraron dentro de los límites considerados como deseables en el grupo evaluado, así mismo el IA, se encontró dentro del rango de riesgo mínimo (<3,5). La tabla muestra diferencias estadísticamente significativas en la disminución de la concentración de CT, LDL, así como en el IA post realización del mesociclo.

Discusión

Este trabajo estudió el comportamiento del perfil lipídico con respecto a un mesociclo desarrollador en hombres voleibolistas universitarios.

El voleibol, al ser un deporte competitivo, exige a los atletas someterse a altas cargas de entrenamiento, lo que produce cambios tanto en la estructura corporal como en el metabolismo para adaptarse a las exigencias fisiológicas del entrenamiento y la competición (Margaritelis, Paschalis, Theodorou, Kyparos & Nikolaidis, 2020).

El entrenamiento deportivo, reconocido como el proceso que articula lo fisiológico con lo deportivo de manera coordinada para el alcance de grandes logros, se ha convertido en la herramienta clave para que dichos objetivos se puedan cumplir, sin duda alguna, el alcance que tiene adelantar procesos que involucran el deporte, está pensado desde el entrenamiento

principalmente en deportistas de alto nivel, quienes tienden a tener la necesidad de planificar de forma rigurosa, cada paso hasta alcanzar el rendimiento deseable. Teniendo claro que el contexto de esta investigación abarcó edades donde la capacidad de los deportistas está a nivel de rendimiento (entre 18 y 25 años), la dinámica de preparación está amparada en estructuraciones de planificación que da la posibilidad de definir la ruta de preparación óptima que al final consiga el cumplimiento de los objetivos competitivos. Desde el punto de vista de la preparación en deportistas para este caso voleibolistas, se visualiza la planificación del ciclo de entrenamiento, de acuerdo con lo concebido por Matveiev (1975), basada la periodización, en diferentes momentos en los que se debe alcanzar la forma deportiva, mantenerla y perderla, sobre la base de un conocimiento del desarrollo fisiológico del ser humano para alcanzar diferentes niveles de adaptación. Según Issurin (2014), el modelo de Matveiev, establece la división de la temporada en períodos y ciclos de entrenamiento, variando su carga en los diversos momentos de la temporada, por lo tanto, dicho modelo se convirtió en la herramienta universal para la planificación y el análisis de la formación en todos los deportes para atletas de diferentes niveles de rendimiento.

La estructura de planificación de Matveiev, según Padilla (2017) está basada en el síndrome general de adaptación de *Selye*, el cual permite al ser humano generar cambios desde la perspectiva fisiológica, pues en la medida en que al ser humano se le aplican cargas de entrenamiento, estas deben ser asimiladas y adaptadas por el cuerpo y a su vez irán incrementando la capacidad del deportista. Específicamente en este estudio antes (pre) y después (post) de la realización de un mesociclo desarrollador se determinó el perfil lipídico, como una medida de la condición de salud general de los deportistas, al respecto, estas variables se encontraron dentro de los rangos considerados como normales (Adult Treatment Panel III, 2001), como es lo esperado para individuos que practican un deporte de rendimiento y cuidan su salud. Según nuestros resultados las variables que presentaron diferencias estadísticas fueron CT, LDL e IA, esto posiblemente por las cargas asumidas en la realización del mesociclo. Concretamente el CT, disminuyó significativamente con

respecto al pre, estos resultados son similares a los reportados en los estudios de Afşin et al (2021), en hombres voleibolistas, aunque, la disminución sin significancia estadística. En relación con la disminución de las LDL, tanto Afşin, Bozyılan, Asoğlu, Yavuz y Dündar (2021), como Gomes et al (2015), estos últimos en obesos, reportaron una reducción significativa en su intervención de 8 y 12 semanas respectivamente. Con respecto al incremento (sin significancia estadística) de TG y VLDL son similares a los reportados por García-Cardona et al (2015) en hombres estudiantes de medicina al comprobar el efecto de un programa de ejercicio físico y específicamente a nivel deportivo al estudio de García-Cardona, Landázuri y Sánchez-Muñoz (2021) en futbolistas universitarios. Este comportamiento en algunos casos no corresponde al planteamiento de Urdampilleta et al. (2014) los cuales plantean que en el deporte se pueden observar aumentos de LDL en situación de gran actividad física o entrenamientos en altitud, debido al estrés oxidativo, por otra parte, el abuso de grasas saturadas aumenta sus niveles. Los TG sanguíneos con ejercicio aeróbico de larga duración disminuyen considerablemente, por el aumento de la lipoproteína lipasa; mientras que el abuso en el consumo de grasas saturadas, alcohol o azúcares, aumenta sus niveles. Lo que podría estar mostrando que dichos comportamientos estarían sujetos al tipo de esfuerzo en las diferentes disciplinas deportivas durante la competencia.

Específicamente con respecto al HDL, aunque se observaron valores promedios más altos en comparación a los reportados para estas mismas selecciones en el 2017 (García-Cardona, Sánchez-Muñoz, Cabrera-Arismendy & Restrepo-Cortés, 2017), al comparar el post con el pre mesociclo se observó una disminución aunque sin significancia estadística, este mismo comportamiento fue reportado por Grzebisz, Grzywacz y Waskiewicz (2021) en esquiadores de fondo amateur. Con respecto a las HDL existe abundante literatura que las considera como un factor protector (Ponce, Ponce & Rodríguez, 2013) por su rol en el transporte reverso del colesterol, además, se describe cómo el ejercicio aumenta esta lipoproteína.

En general los estudios muestran que la actividad física regular reduce el LDL, TG, VLDL e IA y también incrementa el HDL, sobre todo en sujetos con algún tipo de patología o

sedentarios. La falta de cambios en nuestra investigación específicamente a nivel de HDL, VLDL, y TG, podría haber sido el resultado de un nivel inicial apropiado de perfiles de lípidos.

Conclusiones

El estudio muestra que los voleibolistas participantes presentaron un perfil lipídico dentro de los rangos considerados como normales pre y post mesociclo, sin embargo, debido a las cargas de trabajo durante el entrenamiento al que están sometidos los deportistas, se hace importante incluir la monitorización del perfil lipídico.

Agradecimientos

A los deportistas que participaron en el estudio, al entrenador Elber Andrés Acosta, al preparador físico Jhon Iván Robledo, y al equipo de trabajo de GIFAS y GECAVYME.

Conflicto de intereses y financiación

Los autores declaramos que no existen conflicto de interés.

Este proyecto fue financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación COLCIENCIAS, convocatoria 727 de 2015

Referencias bibliográficas

Adult Treatment Panel III. (2001). *ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference*.

Afşin, A., Bozyilan, E., Asoğlu, R., Yavuz, F., & DüNDAR, A. (2021). Effects of eight weeks exercise training on serum levels of adropin in male volleyball players. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 42(3), 297-302. doi:10.1515/hmbci-2020-0094

Antunes, B. de M. M., Christofaro, D. G. D., Monteiro, P. A., Silveira, L. S., Fernandes, R. A., Mota, J., & Freitas Júnior, I. F. (2015). Effect of concurrent training on gender-

- specific biochemical variables and adiposity in obese adolescents. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 59(4), 303–309. <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000095>
- Barjaktarović-Labović, S., Đonović, N., Andrejević, V., Banjari, I., Kurgaš, H., & Zejnilović, M. (2015). Lipid status of professional athletes. *MD-Medical Data*, 7(1), 21–25.
- Franklin, B., Durstine, J., Roberts, C., & Barnard, R. (2014). Impact of diet and exercise on lipid management in the modern era. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 28(3), 405–421. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2014.01.005>
- García-Cardona, DM, Rodríguez, P., Saldarriaga, F., Quintero, A., Quiñones, M., & Landázuri, P. (2015). Anthropometric and Lipid Profile in Medical Students . Influence of a Physical Exercise Program. *International Journal of Cardiology and Lipidology Research*, 2, 9–15.
- García-Cardona, D., Sánchez-Muñoz, O., Cabrera-Arismendy, C., & Restrepo-Cortés, B. (2017). Perfil lipídico, antropométrico y condición física de estudiantes deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 19(2), 267. <https://doi.org/10.22267/rus.171902.89>
- García-Cardona, D, Landázuri, P., & Sánchez-Muñoz, O. (2021). Effect of a shock micro-cycle on biochemical markers in university soccer players. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(3581). <https://doi.org/10.3390/ijerph18073581>
- Grzebisz, N., Grzywacz, T., & Waskiewicz, Z. (2021). The Influence of Endurance Training on the Lipid Profile , Body Mass Composition and Cardiovascular Efficiency in Middle-Aged Cross-Country Skiers. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(20). <https://doi.org/10.3390/ijerph182010928>
- Higgins, T. P., Baker, M. D., Evans, S. A., Adams, R. A., & Cobbold, C. (2015). Heterogeneous responses of personalised high intensity interval training on type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease risk in young healthy adults. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 59(4), 365–377. <https://doi.org/10.3233/CH-141857>
- Issurin, V. (2014). Periodization training from ancient precursors to structured block models. *Academic Journal Kinesiology*, 46(3), 3–9.
- Kresanov, P., Ahotupa, M., Vasankari, T., Kaikkonen, J., Kähönen, M., Lehtimäki, T., Viikari, J., & Raitakari, O. (2013). The associations of oxidized high-density lipoprotein lipids with risk factors for atherosclerosis: The Cardiovascular Risk in Young Finns

- Study. *Free Radical Biology and Medicine*, 65, 1284–1290.
<https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2013.09.023>
- Maltais, M. L., Perreault, K., Courchesne-Loyer, A., Lagacé, J. C., Barsalani, R., & Dionne, I. J. (2016). Effect of resistance training and various sources of protein supplementation on body fat mass and metabolic profile in sarcopenic overweight older adult men: A pilot study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(1), 71–77. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0160>
- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2014). Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Medicine*, 44(2), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0110-5>
- Margaritelis, N. V., Paschalis, V., Theodorou, A. A., Kyparos, A., & Nikolaidis, M. G. (2020). Redox Biology Redox basis of exercise physiology. *Redox Biology*, 35(101499). <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101499>
- Padilla, J. (2017). *Planificación del Entrenamiento Deportivo: Un enfoque metodológico de la estructura clásica* (1st ed., Issue November). Editorial Episteme, c.a.
- Ponce, Y., Ponce, A., Rodríguez, A., Universitario, H., Hernández, C., Santa, R., & Clara, V. (2013). *Las lipoproteínas de alta densidad: protectoras vasculares contra la aterosclerosis*. 5(4), 366–378.
- Urdampilleta, A., López-Grueso, R., Martínez-Sanz, J. M., & Mielgo-Ayuso, J. (2014). Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 18(3), 155. <https://doi.org/10.14306/renhyd.18.3.24>
- Wang, Y., & Xu, D. (2017). Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0515-5>
- Zanetti, H. R., Cruz, L. G. da, Lourenço, C. L. M., Neves, F. de F., Silva-Vergara, M. L., & Mendes, E. L. (2016). Non-linear resistance training reduces inflammatory biomarkers in persons living with HIV: A randomized controlled trial. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 1232–1239. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1167962>

Tabla 1. Perfil lipídico de los voleibolistas

VARIABLES	Pre n = 14	Post n = 14	P-valor
CT (mg/dL)	164,14 ± 35,13 (103 - 200)	133,43 ± 33,80 (86-189)	0,0003
HDL (mg/dL)	46,21 ± 7,18 (32 - 58)	44,5 ± 9,02 (27 - 58)	0,2363
LDL (mg/dL)	93,3 ± 27,56 (48,2 - 130)	65,0 ± 25,06 (32,6 – 108,8)	0,0009
VLDL (mg/dL)	17,66 ± 8,53 (12,4 – 45,6)	19,07 ± 9,11 (8,6 – 44,6)	0,4543
TG (mg/dL)	86,86 ± 24,50 (62 – 150)	90,14 ± 32,22 (43 - 150)	0,5793
IA	2,79 ± 0,70 (2 - 4)	2,43 ± 0,65 (1 - 3)	0,0186

Media ± DE. CT: colesterol total. HDL: lipoproteína de alta densidad. LDL: lipoproteína de baja densidad. VLDL: lipoproteína de muy baja densidad TG: triglicéridos. IA: índice arterial.

Autor para correspondencia:

PhD. Diana María García-Cardona, Profesora, Universidad del Quindío,
 dmgarcia@uniquindio.edu.co. Carrera 15 calle 12N. Facultad de Ciencias de la Educación.
 Laboratorio de Investigación en Fisiología. Armenia, Colombia. +57 7359300 ext 1132.