

Estrés oxidativo e ingesta de *Passiflora edulis* en voleibolistas hombres

Oxidative stress and intake of *Passiflora edulis* in men's volleyball players

Diana María García-Cardona^{1,2*}, Patricia Landázuri², Beatriz Restrepo Cortés², Oscar Eduardo Sánchez-Muñoz¹

¹ Grupo de Investigación en Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS). Universidad del Quindío.

² Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas GECAVYME. Universidad del Quindío.

Recibido: Septiembre 1 de 2021

Aceptado: Noviembre 5 de 2021

*Correspondencia del autor: Diana María García-Cardona

E-mail: dmgarcia@uniquindio.edu.co

<https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i33.237>

Resumen

Introducción: El estrés oxidativo, puede disminuir el rendimiento deportivo, generando una posible sobrecarga muscular. Una adecuada alimentación contribuye a disminuir los productos derivados del estrés oxidativo; un alimento antiestrés oxidativo es el fruto de la *Passiflora edulis*, ya que se ha comprobado in-vitro su alto contenido polifenólico. **Objetivo:** Determinar el efecto del consumo de *Passiflora edulis* sobre marcadores de estrés oxidativo en voleibolistas durante un microciclo de choque. **Metodología:** Voluntariamente participaron 14 voleibolistas; aleatoriamente fueron divididos en grupo experimental (GE) y grupo placebo (GP), ambos grupos entraron al microciclo de choque. Durante los siete días del microciclo, GE consumió 2 ml/día de zumo de *Passiflora edulis* (1mg/ml) y GP recibió 2 ml de placebo. Se tomaron 4 muestras sanguíneas durante los días 1(D1), 4(D4), 7(D7) y 14(D14). Se determinó catalasa (CAT), superóxido dismutasa (SOD) y las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS). **Resultados:** Durante el microciclo, SOD incremento en ambos grupos, en D4 con respecto al D1, y disminuyó del D14 con respecto al D7 ambos significativamente. La CAT no presentó diferencias estadísticas entre los días evaluados. Las diferencias estadísticas con respecto a TBARS únicamente se presentaron en GE y fueron en el incremento del D4 con respecto al D1, y en el descenso del D14 con respecto al D7. No hubo diferencias significativas al comparar las mediciones realizadas entre el GE y el GP. **Conclusión:** No se encontró efecto significativo del consumo de *P. edulis* sobre los marcadores de estrés oxidativo evaluados, es necesario evaluar diferentes concentraciones del zumo.

Palabras clave: Deportistas, biomarcadores, maracuyá, enzimas antioxidantes

Abstract

Introduction: Oxidative stress can decrease sports performance, generating a possible muscle overload. An adequate diet contributes to reducing the products derived from oxidative stress; an oxidative anti-stress food is the fruit of *Passiflora edulis*, as has been verified in-vitro its high polyphenolic content. **Objective:** to determine the effect of *Passiflora edulis* consumption on oxidative stress markers in volleyball players during a shock microcycle. **Methodology:** 14 volleyball players participated voluntarily; They were randomly divided into an experimental group (EG) and a placebo group (PG), both groups entered the shock microcycle. During the seven days of the microcycle, GE consumed 2 ml / day of *Passiflora edulis* juice (1mg/ml) and PG received 2 ml of placebo. Four blood samples were taken on days 1(D1), 4(D4), 7(D7) and 14(D14). Catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) were determined.

Results: During the microcycle, SOD increased in both groups, in D4 compared to D1, and decreased significantly in D14 compared to D7. The CAT did not present statistical differences between the days evaluated. The statistical differences with respect to TBARS only appeared in GE and were in the increase of D4 with respect to D1, and in the decrease of D14 with respect to D7. There were no significant differences when comparing the measurements made between the EG and the GP. **Conclusion:** No significant effect of the consumption of *Passiflora edulis* was found on the oxidative stress markers evaluated, it is necessary to evaluate different concentrations of the juice.

Keywords: Athletes, biomarkers, passion fruit, antioxidant enzymes

Introducción

El voleibol se caracteriza por ser un deporte colectivo de cooperación-oposición (1), esta disciplina deportiva requiere altas exigencias técnicas, tácticas y de aptitud física para el logro de un alto rendimiento competitivo. El éxito en el voleibol, como en todos los deportes, se obtiene en gran medida mediante un proceso de entrenamiento debidamente establecido que consta de ciclos de entrenamiento divididos en períodos, subperíodos y unidades de entrenamiento (2).

Las cargas de entrenamiento conducen a respuestas de adaptación de los diferentes sistemas, las cuales varían con la duración, la intensidad y la cronicidad con que se lleva a cabo el ejercicio físico y presupone un cambio también en variables bioquímicas y fisiológicas. Es decir, el entrenamiento incrementa las demandas de energía a nivel muscular, aumentando la capacidad oxidativa del miocito y una mayor producción de especies reactivas de oxígeno, lo que conduce a una exacerbada respuesta inflamatoria (3), y por consiguiente al padecimiento de excesivo dolor y fatiga muscular posterior al ejercicio (4), además del daño oxidativo causado por el consumo de oxígeno durante el ejercicio, existen otros factores tales como la acidosis (5), la autooxidación de catecolaminas (6) y el síndrome de isquemia/perfusión, los cuales también inducen daño oxidativo durante la

realización de ejercicio anaeróbico supra máximo. Sin embargo, el entrenamiento crónico conduce a respuestas de adaptación de los diferentes sistemas, y presupone un cambio también en variables bioquímicas y fisiológicas, es así, como al parecer se regulan al alza las enzimas de defensa antioxidante, las cuales actúan con los sistemas oxidativos para la eliminación y reparación de daños (7).

La ingesta de nutrientes antioxidantes puede apoyar los sistemas de defensa antioxidantes endógenos de los deportistas, contrarrestando los efectos negativos del daño oxidativo debido a los radicales libres (8). Una adecuada alimentación contribuye a disminuir los productos derivados del estrés oxidativo; uno de estos alimentos es el fruto de la *Passiflora edulis*, esta es una planta originaria de la amazonía brasileña, conocida con el nombre común de maracuyá, parchita, calala, maracujá, *yellow passion-fruit* (9); los componentes de diferentes extractos funcionales de la *Passiflora edulis* incluyen fenoles, proteínas, flavonoides, alcaloides, compuestos cianogénicos, glucósidos, vitaminas, minerales y compuestos terpenoides a los cuales se les ha atribuido su capacidad antioxidante (10–13).

Dada la información anterior el propósito del estudio fue determinar el efecto del consumo de *Passiflora edu-*

lis sobre marcadores de estrés oxidativo en hombres voleibolistas durante un microciclo de choque.

Materiales y Métodos

Participantes. Un total de catorce hombres de la selección de voleibol de la Universidad del Quindío (Colombia) participaron en el estudio, y voluntariamente firmaron el consentimiento informado. La investigación se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

Se excluyeron del estudio deportistas con enfermedad comprobada a través de su historia clínica. También se excluyeron los deportistas lesionados; que llevaran menos de un año de entrenamiento en la selección de voleibol, y los que consumían suplementos de creatina.

Variables. Las variables antropométricas fueron masa, estatura e índice cintura cadera (ICC) y los marcadores de estrés oxidativo fueron Catalasa (CAT), Superóxido dismutasa (SOD) y la capacidad antioxidante total (medida por el método de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Para la valoración antropométrica se siguieron las indicaciones de la International Society for the Avancement in Kineanthropometric (ISAK)(14). Las mediciones se tomaron partiendo de la posición antropométrica de referencia.

La CAT y SOD fueron cuantificados por métodos enzimáticos colorimétricos, se siguieron las instrucciones del fabricante (Invitrogen®).

La Capacidad antioxidante total fue medida como TBARS, brevemente, una solución estandarizada de complejo Fe-EDTA reacciona con peróxido de hidrógeno mediante una reacción de tipo Fenton, lo que conduce a la formación de radicales hidroxilo (OH). Estas especies reactivas de oxígeno degradan el benzoato, lo que da como resultado la liberación de TBARS (15). Los antioxidantes de la muestra agregada inhiben la producción de TBARS, esta reacción se mide espectrofotométricamente.

Procedimiento: Los voleibolistas participaron en un microciclo de entrenamiento de siete días.

Los sujetos se dividieron aleatoriamente (ciego simple) en grupo experimental (GE) y grupo placebo (GP),

ambos grupos entraron al microciclo. Durante los siete días del microciclo, GE consumió 2 ml/día (1mg/mL) de zumo de *Passiflora edulis* y GP recibió 2 ml/día de placebo (agua saborizada). Para la determinación de la dosis se tuvo en cuenta investigaciones previas como la de Rojas et al (16) y Guerrero-Ospina et al (17), en donde la dosis utilizada fue de 2 mL (1 gr/mL) diarios de zumo de *Passiflora edulis*.

La bebida fue suministrada para ambos grupos en una dosis diaria por la mañana antes de cada entrenamiento durante 7 días.

A los deportistas se les solicitó abstenerse del consumo de maracuyá, así como otros alimentos ricos en antioxidantes.

Microciclo de choque. Los sujetos de estudio participaron dentro de su periodo preparatorio en un microciclo de choque de 7 días, este microciclo es característico conjuntamente con el aumento de la carga, un aumento de la intensidad sumaria que se alcanza por medio del incremento de las sesiones de entrenamiento dentro del microciclo y el aumento de la intensidad de estas. Los microciclos de choque se caracterizan además por un aumento del volumen de la carga de una sesión a otra, manteniendo una intensidad total alta.

A los jugadores se les mostró escala de percepción de esfuerzo de Borg (18) al finalizar cada sesión de entrenamiento. Todos los sujetos estaban familiarizados con esta escala, como parte del monitoreo normal del entrenamiento.

Toma de muestra: La muestra sanguínea fue recolectada por punción venosa en tubo seco, el suero se obtuvo por centrifugación a 1000g por 15 minutos, a 4°C, separado en microtubos de 1,5mL y almacenado hasta su uso (que no fue superior a 2 días).

Se tomaron cuatro muestras de sangre de la siguiente manera:

Día 1 (D1): La muestra sanguínea fue recolectada después de 48 horas sin ejercicio y doce horas de ayuno.

Día 4 (D4): La muestra sanguínea fue recolectada una vez terminado el entrenamiento.

Día 7 (D7): La muestra sanguínea fue recolectada una vez terminado el entrenamiento.

Día 14 (D14): Siete días después de terminado el microciclo. La muestra sanguínea fue recolectada después de 48 horas sin ejercicio y doce horas de ayuno.

Análisis estadístico. Se calcularon medidas descriptivas como la media y la desviación estándar (DS). Para las variables antropométricas se realizaron pruebas de t student para muestras pareadas, previamente comprobando los supuestos de Normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk y Homocedasticidad a través de la prueba de Levene.

Para las demás variables se realizó un análisis de perfiles de respuesta, ya que este permite caracterizar los patrones de cambio en la respuesta media a lo largo del tiempo en los grupos, específicamente para GP y GE. Adicionalmente se realizó un ANOVA de medidas repetidas para cada grupo, teniendo en cuenta el cumplimiento de los supuestos de Normalidad y Esfericidad.

Los análisis estadísticos se realizaron en el software R, y se utilizó para las gráficas el software GraphPad Prism.

Resultados

Con respecto a la edad promedio del GE y GP fue de $22,3 \pm 2,05$ y $20,6 \pm 2,37$ años respectivamente, sin significancia estadística.

En la Tabla 1, se aprecian las características antropométricas de los voleibolistas, en donde se aprecia que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el GE y GP. Con respecto al ICC los deportistas están dentro del rango considerado de muy bajo riesgo cardiovascular ($<0,95$), según la Organización mundial de la Salud (OMS) (19).

Tabla 1. Características antropométricas y de condición física de los deportistas

Variables	Voleibol masculino		
	GE (n=7)	GP (n=7)	p-valor
Masa (kg)	$73 \pm 7,7$	$77 \pm 9,7$	0,427
Estatura (m)	$1,80 \pm 6,5$	$1,79 \pm 7,4$	0,874
ICC	$0,81 \pm 0,03$	$0,83 \pm 0,04$	0,060

Media \pm DE. ICC: índice cintura cadera.

La Tabla 2 presenta los marcadores de estrés oxidativo evaluados en los cuatro días, en esta se aprecia que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el GE y GP.

Tabla 2. Marcadores de estrés oxidativo en voleibolistas hombres

Variable	Día	GE	GP	P-valor
SOD (U/mL)	1	$2,24 \pm 0,53$	$2,39 \pm 0,51$	0,606
	4	$3,91 \pm 0,53$	$4,03 \pm 0,27$	0,351
	7	$3,46 \pm 0,22$	$3,60 \pm 0,23$	0,293
	14	$2,39 \pm 0,62$	$2,51 \pm 0,64$	0,863
CAT (U/mL)	1	$24,75 \pm 0,32$	$24,54 \pm 0,39$	0,570
	4	$24,90 \pm 0,15$	$25,37 \pm 1,09$	0,281
	7	$24,88 \pm 0,32$	$25,26 \pm 1,43$	0,510
	14	$24,64 \pm 0,31$	$24,64 \pm 0,31$	0,952
TBARS (mmol/L)	1	$7,73 \pm 2,71$	$7,55 \pm 4,16$	0,892
	4	$12,14 \pm 1,83$	$12,13 \pm 4,72$	0,993
	7	$10,44 \pm 2,08$	$9,87 \pm 3,28$	0,709
	14	$7,82 \pm 1,85$	$7,95 \pm 3,79$	0,940

Media \pm DE. SOD: superóxido dismutasa. CAT: catalasa. TBARS: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico

La Figura 1, muestra en cada día del microciclo, la actividad de TBARS y las enzimas CAT y SOD de los sueros de los voleibolistas hombres, en esta figura se observan cambios similares en la actividad de las variables entre el GE y GP. En la actividad SOD el comportamiento fue estadísticamente significativo tanto en el incremento del día 4 con respecto al día 1, como en la disminución del día 14 con respecto al día 7 (tanto en GE como en GP). La CAT no presentó diferencias estadísticas entre los días evaluados.

Las diferencias estadísticas con respecto a TBARS únicamente se presentaron en GE y fueron en el incremento del día 4 con respecto al día 1, y en el descenso del día 14 con respecto al día 7.

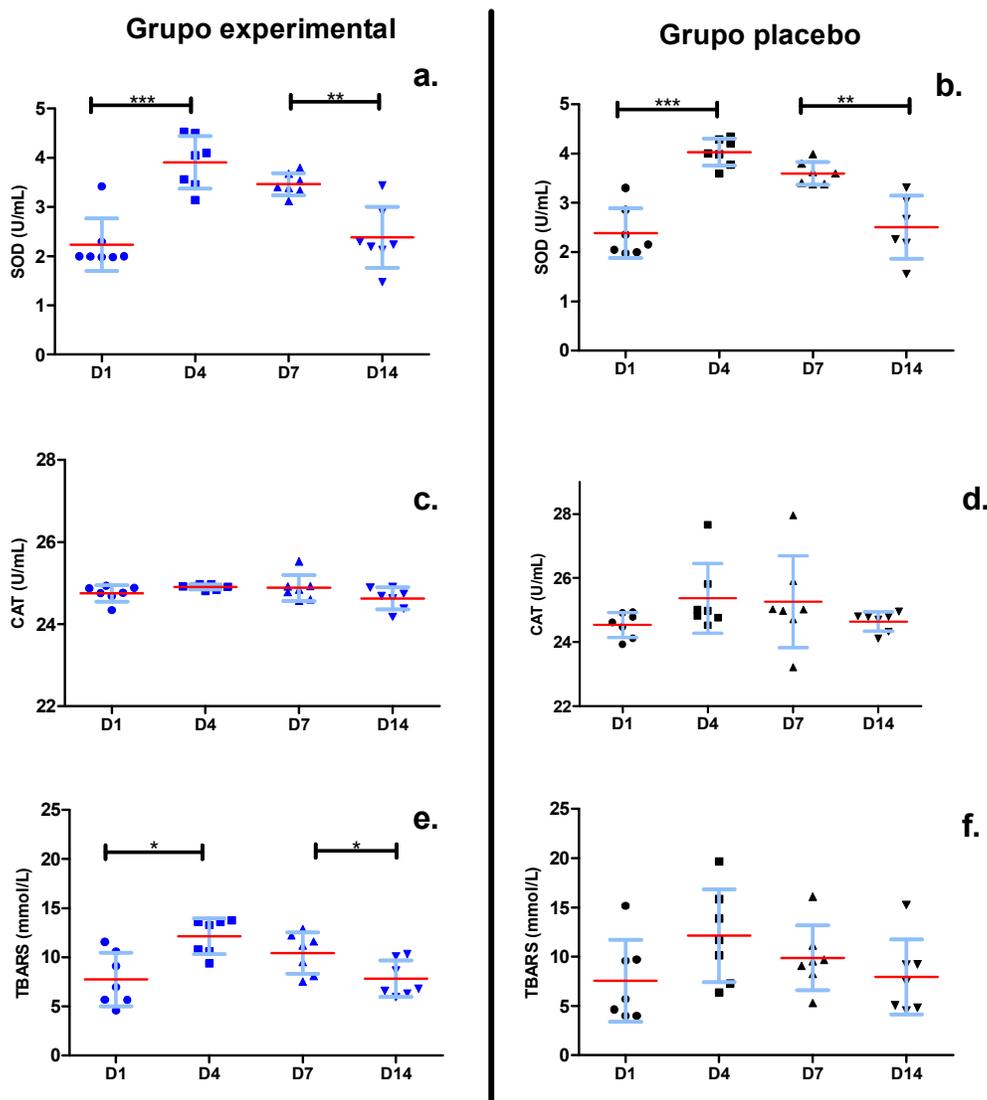


Figura 1. Variables antioxidantes. (a): Superóxido dismutasa, grupo experimental. (b): Superóxido dismutasa, grupo placebo. (c): Catalasa, grupo experimental. (d): Catalasa, grupo placebo. (e): TBARS, grupo experimental. (f): TBARS, grupo placebo. *: $p < 0,05$. **: $p < 0,01$. ***: $p < 0,001$

Discusión

En este trabajo se estudió el efecto del consumo de *Passiflora edulis* sobre marcadores de estrés oxidativo (CAT, SOD y TBARS) en voleibolistas hombres durante un microciclo.

lombiana de Universidades (Ascun) (20), los estudiantes pueden participar de los juegos zonales y nacionales sin límite de edad, lo cual indica que los voleibolistas estudiados pueden competir durante el tiempo que dure su programa académico.

Según la reglamentación deportiva de la Asociación Co-

El deporte competitivo, para este caso el voleibol, exige

a los atletas someterse a altas cargas de entrenamiento, situación que puede ser evidencia cuando se utilizan entre otros unidades de trabajo como el microciclo de choque, el cual se caracteriza por un gran volumen global de trabajo (21), estas altas cargas de entrenamiento y de estrés competitivo produce cambios tanto en la estructura corporal como en el metabolismo para adaptarse a las exigencias fisiológicas del entrenamiento y con el fin de asumir de mejor manera la competición(22). La estatura es una variable antropométrica importante para la práctica del voleibol, al respecto nuestros resultados mostraron que la estatura presentó tanto para GE como para GP un promedio superior al reportado en el año 2017 por García et al(23) en esta misma selección y por debajo en 6 cm (GE) y 7 cm (GP) a lo reportado por López et al (24), en voleibolistas universitarios mexicanos; desde hace varias décadas se ha observado la correlación entre la estatura y el rendimiento deportivo en el voleibol, debido a que la eficiencia en el bloqueo y en las acciones de ataque no solo dependen de la capacidad de salto de los deportistas(25), sino también de la estatura, porque facilita la ejecución de los fundamentos más decisivos de este deporte, como lo es atacar, bloquear y sacar (26). En este estudio también se evaluó el ICC, nuestros resultados muestran que ambos grupos (GE y GP) se encontraron en la clasificación de muy bajo riesgo según la OMS.

El rendimiento atlético de los deportistas es el resultado de una compleja combinación de diversos factores y es muy posible que sea un elemento importante a la hora de determinar el rendimiento de un deportista, ya que lo afecta positivamente (27). Lo anterior implica, entonces, que los deportistas universitarios se someten a programas de entrenamiento para mejorar su condición física, y por lo tanto su rendimiento. Al respecto la ingesta de nutrientes antioxidantes puede apoyar los sistemas de defensa antioxidantes endógenos de los deportistas, contrarrestando los efectos negativos del daño oxidativo (8) ocasionado por el entrenamiento; es decir, algunos fitoquímicos presentes en las frutas, juegan un rol importante por su actividad antioxidante, anti-inflamatoria, entre otros; específicamente con respecto a la *P. edulis*, esta es utilizada en el consumo humano debido a la calidad alimentaria de sus frutos, diversos estudios han mostrado que los componentes de diferentes extractos funcionales incluyen fenoles, proteínas, flavonoides, alcaloides, fibra dietética, glucósidos, vitaminas, minerales y compuestos terpenoides (10,11,13,28).

Como parte de los marcadores bioquímicos de estrés

oxidativo en los deportistas, se midió la capacidad antioxidante (medida como TBARS), SOD, y CAT, al respecto, TBARS presentó un menor incremento en el GE (57,05%) con respecto a GP (60,66%) al comparar D4 con D1, resultados similares con respecto a la disminución de TBARS fueron reportados por Sadowska- Křepa et al (29) y Martins et al (30), lo que estaría mostrando una reducción en la peroxidación lipídica.

La SOD se comportó de manera similar en ambos grupos, es decir, se incrementó en D4 con posterior descenso hasta D14, sin embargo, GE presentó un mayor incremento (74,55%) en D4 con respecto a D1, en comparación con el GP (68,62%), así mismo, en GE, la disminución de la enzima fue mayor en D7 (11,51%) y D14 (30,92%) que en GP (10,67% y 30,28% respectivamente). La actividad de la CAT presentó leves incrementos en D4 con respecto al D1 (GE: 0,61% y GP: 3,38%) en todos los casos sin significancia estadística. Al respecto diversos reportes han indicado que la realización de ejercicio físico promueve la producción de especies reactivas a oxígeno debido principalmente a una elevación de la actividad excito-contráctil del músculo esquelético (31), y este fenómeno genera un desbalance redox de carácter transitorio denominado estrés oxidativo inducido por ejercicio(32), para contrarrestar los efectos de este estrés, el organismo neutraliza las especies reactivas a oxígeno mediante la activación de sistemas antioxidantes tal como el enzimático (SOD, CAT y Glutación Peroxidasa), nuestros resultados muestran cambios en SOD, pero no en CAT, estudios como el de Babaei et al (33) muestran que el ejercicio aeróbico agudo exhaustivo provoca una reducción significativa en la actividad de los niveles de catalasa salival, así mismo, el estudio de Souza et al (34) evidenció que el ejercicio de resistencia mostró alteraciones menores en las enzimas CAT y SOD en comparación con el ejercicio de intervalos de alta intensidad y el ejercicio continuo en hombres entrenados, nuestros resultados son similares al estudio realizado por Alkhatib et al (35), donde evaluaron el efecto del consumo de anserina sobre el estrés oxidativo inducido por el ejercicio, el daño celular y la hematología en adultos sanos, encontrando que a nivel de CAT y TBARS, no hubo cambio significativo, pero sí en SOD. Si bien los resultados obtenidos en el presente trabajo, indican que el consumo de 2 ml del zumo de *P. edulis* durante 7 días no parece revelar significancias estadísticas en los cambios observados en los biomarcadores evaluados al comparar los dos grupos (GE vs GP), si muestran que el consumo de *P. edulis* puede mejorar la capacidad de respuesta al estrés oxidativo de

los deportistas, al disminuir la necesidad de regular al alza las enzimas de defensa antioxidante, como lo ha propuesto Radak et al (7). Sin embargo, esto es especulativo y se necesita profundizar en el conocimiento y reducir las limitantes del estudio, como son el tamaño de la muestra, el que no se evaluará previamente si la cantidad de jugo era suficiente para mostrar el efecto y control estricto de otros estresores en los deportistas entre otras limitantes.

Conclusiones

Los resultados indican que el ejercicio organizado en un microciclo produce cambios día a día en los biomarcadores de estrés oxidativo, estos cambios están relacionados con la carga del ejercicio, aumentando su actividad con el aumento de la intensidad de este. Si bien los resultados de este trabajo no muestran un efecto signi-

ficativo del consumo de *P. edulis* sobre los marcadores de estrés oxidativo, muestran que el consumo de esta fruta puede mejorar la capacidad de respuesta al estrés oxidativo de los deportistas, al disminuir la necesidad de regular al alza las enzimas de defensa antioxidante.

Agradecimientos:

A las deportistas que participaron en el estudio, al entrenador Elber Andrés Acosta, al preparador físico Jhon Iván Robledo, a los profesores Pedro Luis Campos y Miguel Ángel Castillo, al equipo de trabajo de GIFAS y GECAVYME.

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

Referencias

1. García T, Barrera L. La mujer en el voleibol pinareño. *Pod Rev Ciencia y Tecnol en la Cult Física*. 2017;12(3):283–6.
2. Radojewski M, Podgórski T, Pospieszna B, Kryściak J, Śliwicka E, Karolkiewicz J. Skeletal Muscle Cell Damage Indicators in Volleyball Players after the Competitive Phase of the Annual Training Cycle. *J Hum Kinet*. 2018;62:81–90.
3. Fernández J, Da Silva-Grigoletto M, Túnez-Fiñana I. Estrés oxidativo inducido por el ejercicio J.M. *Rev Andaluza Med del Deport*. 2009;2(1):19–34.
4. Reid MB. Free radicals and muscle fatigue: Of ROS, canaries, and the IOC. *Free Radic Biol Med*. 2008;44:169–79.
5. Siesjo BK, Bendek G, Koide T, Westerberg E, Wieloch T. Influence of Acidosis on Lipid Peroxidation in Brain Tissues In Vitro. *J Cereb Blood Flow Metab*. 1985;253–8.
6. Cohen G, Heikkila R. The Generation of Hydrogen Peroxide, Superoxide Radical and Hydroxyl Radical by 6-Hydroxydopamine, Dialuric Acid, and Related Cytotoxic Agents. *J Biol Chem*. 1974;249(8):2447–52.
7. Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radic Biol Med*. 2008;44(2):153–9.
8. Buonocore D, Negro M. Anti-inflammatory dietary interventions and supplements to improve Performance during athletic training. *J Am Coll Nutr*. 2015;34(1):62–7.
9. García M. Guía Técnica Cultivo de Maracuyá Amarillo. San Andrés, El Salvador; 2002.
10. Rotta E, Rodrigues C, Cristina I, Fontes S, Maldaner L, Visentainer J. Determination of phenolic compounds and antioxidant activity in passion fruit pulp (*Passiflora* spp.) using a modified QuEChERS method and UHPLC-MS/MS. *LWT - Food Sci Technol [Internet]*. 2019;100:397–403. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.052>
11. Gunathilake K, Ranaweera K, Rupasinghe H. Analysis of rutin, b-carotene, and lutein content and evaluation of antioxidant activities of six edible leaves on free radicals and reactive oxygen species. *J Food Biochem*. 2018;42(e12579):1–9.
12. Zeraik M, Serteyn D, Deby-Dupont G, Wauters J-N, Tits M, Yariwake J, et al. Evaluation of the antioxidant activity of passion fruit (*Passiflora edulis* and *Passiflora alata*) extracts on stimulated neutrophils and myeloperoxidase activity assays. *Food Chem [Internet]*. 2011;128(2):259–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.001>

13. Septembre-Malaterre A, Stanislas G, Douraguia E, Gonthier M. Evaluation of nutritional and antioxidant properties of the tropical fruits banana , litchi , mango , papaya , passion fruit and pineapple cultivated in Réunion French Island. *Food Chem* [Internet]. 2016;212:225–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.147>
14. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. *International Standards for Anthropometric Assessment*. South Africa: ISAK; 2006. 131 p.
15. Koracevic D, Koracevic G, Djordjevic V, Andrejevic S, Cosic V. Method for the measurement of antioxidant activity in human fluids. *J Clin Pathol*. 2001;54:356–61.
16. Rojas J, Ronceros S, Palomino R, Salas M, Azañero R, Cruz H, et al. Efecto coadyuvante del extracto liofilizado de *Passiflora edulis* (maracuyá) en la reducción de la presión arterial en pacientes tratados con enalapril. *An Fac med*. 2009;70(2):103–8.
17. Guerrero-Ospina JC, Nieto OA, Zarate P, Loango N, Restrepo B, Landazuri P. Beneficial effects of *Passiflora edulis* on blood pressure and reduction of oxidative stress. *Indian J Sci Technol*. 2018;11(43):1–8.
18. Borg G. *Borg's Perceived Exertion And Pain Scales*. United States: Human Kinetics; 1998. 109 p.
19. WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*. 2004;363(9403):157–63.
20. Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN). *Reglamentos técnicos por disciplina deportiva, juegos universitarios nacionales*. Colombia; 2012 p. 104.
21. Padilla J. *Planificación del Entrenamiento Deportivo: Un enfoque metodológico de la estructura clásica*. 1st ed. Barinas, Venezuela: Editorial Episteme, c.a; 2017. 125 p.
22. Margaritelis N V, Paschalis V, Theodorou AA, Kyparos A, Nikolaidis MG. Redox Biology Redox basis of exercise physiology. *Redox Biol* [Internet]. 2020;35(101499). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101499>
23. García-Cardona D, Sánchez-Muñoz O, Cabrera-Arismendy C, Restrepo-Cortés B. Perfil lipídico, antropométrico y condición física de estudiantes deportistas universitarios. *Univ y Salud* [Internet]. 2017;19(2):267. Available from: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/3001>
24. López R, Omar J, Carrasco L, Enrique L, García C, Cristina N, et al. Características antropométricas en jugadores de voleibol universitario mexicano. *Rev Digit Educ Física EmásF* [Internet]. 2019;60:127–35. Available from: <http://emasf.webcindario.com>
25. Fernández J., Rubiano P., Hoyos L. Perfil morfológico de voleibolistas de altos logros. Revisión. *Rev Int Med y Ciencias la Act Física y el Deport*. 2017;17(68):775–94.
26. Marques Junior N. Medalhas nos Jogos Olímpicos: estatura das seleções do voleibol brasileiro. *EFDeportes.com, Rev Digit*. 2012;17(172).
27. Sánchez B, Salas J. Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008. *MHSalud Rev en Ciencias del Mov Hum y Salud*. 2009;6(2):2–6.
28. He X, Luan F, Yang Y, Wang Z, Zhao Z, Fang J, et al. *Passiflora edulis* : An insight into current researches on phytochemistry and pharmacology. *Front Pharmacol*. 2020;11(617):1–16.
29. Sadowska-Krępa E, Kłapcińska B, Podgórski T, Szade B, Tyl K, Hadzik A. Effects of supplementation with acai (*Euterpe oleracea* Mart.) berry-based juice blend on the blood antioxidant defence capacity and lipid profile in junior hurdlers. A pilot study. *Biol Sport*. 2015;32(2):161–8.
30. Martins NC, Dorneles GP, Blembeel AS, Marinho JP, Proença ICT, da Cunha Goulart MJV, et al. Effects of grape juice consumption on oxidative stress and inflammation in male volleyball players: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Complement Ther Med*. 2020;54(102570):1–9.
31. Powers SK, Radak Z, Ji LL. Exercise-induced oxidative stress: past, present and future. *J Physiol*. 2016;594(18):5081–92.
32. Powers S, Jackson M. Exercise-Induced Oxidative Stress: Cellular Mechanisms and Impact on Muscle Force Production. *Physiol Rev*. 2008;88(4):1243–76.
33. Babaei P, Damirchi A, Tehrani BS, Nazari Y, Sariri R, Hoseini R. Effect of exercise training on saliva brain derived neurotrophic factor, catalase and vitamin c. *Med J Islam Repub Iran*. 2016;30(1):452–60.
34. Souza A V, Giolo JS, Teixeira RR, Vilela DD, Peixoto LG, Justino AB, et al. Salivary and Plasmatic Antioxidant Profile following Continuous, Resistance, and High-Intensity Interval Exercise: Preliminary Study. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:1–10.
35. Alkhatib A, Feng WH, Huang YJ, Kuo CH, Hou CW. Anserine reverses exercise-induced oxidative stress and preserves cellular homeostasis in healthy men. *Nutrients*. 2020;12(4):1–13.