

demonstraron que el nivel de desarrollo de analizador vestibular en el grupo uno se disminuyó hasta 3.20 puntos y a las niñas de segundo grupo hasta 3.52 puntos.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que el entrenamiento del aparato vestibular en las niñas de 4-6 años con ayuda de movimientos giratorios especiales contribuyen a la mayor desarrollo de la estabilidad vestibular. En adicional, para un desarrollo más estable y efectivo del aparato vestibular, contribuyen los ejercicios realizados en tres planos mutuamente perpendiculares. Además, el analizador vestibular de las niñas de 4-6 años se requiere entrenamiento sistemático. La interrupción de los entrenamientos especiales del aparato vestibular produce una disminución de la estabilidad vestibular que se refleja en la capacidad de conservar equilibrios estáticos y dinámicos. En el entrenamiento con las niñas de 4-6 años es necesario tener en cuenta que la duración de los ejercicios seleccionados debe estar en el intervalo de tiempo, durante el cual todavía no se existe el cansancio con disminución de concentración de atención.

Creatin Kinasa como Marcador Biológico del Ejercicio en Triatlón durante las Fases Entrenamiento-Competencia.

Blanca Rangel-Colmenero ¹, Germán Hernández-Cruz ¹, Fernando Ochoa-Ahmed ¹, Oscar Salas-Fraire ²

¹Facultad de Organización Deportiva, UANL.

²Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación, Facultad de Medicina, UANL.

Palabras Claves: Creatin kinasa, ejercicio, triatlón, evaluación, marcador biológico y sobreentrenamiento.

INTRODUCCIÓN

Los efectos morfológicos y funcionales producidos por el entrenamiento pueden ser evaluados mediante cambios que suceden en los marcadores biológicos, esto como una herramienta para el entrenador en la evaluación de las cargas de entrenamiento del deportista y así mejorar el rendimiento. Los marcadores biológicos son aquellos componentes celulares que se pueden medir ya sea directamente en los tejidos mediante biopsias, así como

directamente del torrente sanguíneo, las cuales presentan variaciones dependiendo de la intensidad de carga del entrenamiento que desarrolle el atleta, dichos marcadores pueden incluso cuantificar el grado de sobre entrenamiento y fatiga, por lo que su evaluación es muy útil.

Uno de estos marcadores biológicos es la creatin kinasa (CK), la cual con elevaciones séricas en deportistas después del entrenamiento o competición, puede estar asociada a lesiones músculo esqueléticas, miocárdicas o una combinación de ambos tejidos. Es un indicador de la carga total de la sesión de entrenamiento al presentarse elevada (por arriba de 50mU/ml) cuando se produce lesión muscular y el tiempo de recuperación dependerá de la recuperación a los valores normales.

La CK es una enzima que cataliza la formación de moléculas de fosfocreatina a partir de la fosforilación de moléculas de creatina consumiéndose una molécula de ATP. La fosfocreatina es una reserva de energía inmediata para la célula muscular de duración corta, por lo que pasados los 10 segundos de iniciada la actividad, la obtención de energía celular es de la fosfocreatina, pero posterior a estos la célula debe recurrir a otros procesos metabólicos como la gluconeogenesis.

Las isoenzimas de la CK son dímeros de cadenas M y B, existiendo tres combinaciones posibles MM, BB y MB. Se localizan en el citosol, también existe una forma mitocondrial. La CK se distribuye en muchos tejidos del organismo, siendo la fracción MB la más característica del músculo cardíaco. Sin embargo, aunque la cantidad de cadenas B en el músculo esquelético es pequeña, una destrucción masiva del mismo puede conducir a una elevación de CK-MB en plasma. El empleo de la CK total para el diagnóstico de infarto de miocardio carece de especificidad, ya que la CK se encuentra ampliamente distribuida por muchos tejidos del organismo. Este problema se soluciona parcialmente cuando se emplea junto a la fracción MB de la CK. Se requiere una elevación superior a dos veces el límite superior de la normalidad para establecer el diagnóstico de infarto de miocardio (Pérez de Isla L., Zamorano J. 2004).

La CK es un buen indicador a tener en cuenta en la planificación del entrenamiento (Harris, Marlin y Gray, 1998). De hecho, es un parámetro cada vez más demandado por los entrenadores hasta el punto de que existen aparatos de muy fácil utilización. Se considera que valores superiores a 200 U/l pueden significar que la carga ha sido excesiva, de manera que

parece aconsejable se realice un entrenamiento de recuperación (Calderón-Montero F. et al 2006)

En el presente estudio se analizó el comportamiento de la CK, durante el periodo precompetitivo y competitivo de un equipo de triatlón categoría master de la ciudad de Monterrey, con el objetivo de plantear las bases biológicas de nuestros atletas mexicanos y lograr con esto entrenamientos personalizados con mejores resultados en el ámbito deportivo.

METODOLOGÍA

Se incluyó en la muestra a 12 atletas hombres del deporte triatlón, de entre 28 y 45 años de edad, la participación fue voluntaria, previa información sobre los objetivos del estudio y las condiciones en la que se trabajaría y firmaron una carta de consentimiento.

Se tomaron muestras de sangre en un tubo (tapón rojo), se colocan en hielo hasta su coagulación y se separó la fracción de suero, la cuantificación de CK total y la subunidad MB se realizó en un laboratorio de referencia mediante técnicas espectrofotométricas. Las muestras de sangre se tomaron semanalmente a primera hora antes de que el atleta empezara su actividad física durante la etapa de 5 semanas de entrenamiento, durante la competencia las muestras se tomaron en los tiempos de: inmediatamente después de la competencia, a las 2 horas posterior a la competencia, a las 48 horas y a la semana posterior a la competencia. Durante la semana posterior a la competencia los triatletas realizaron actividad física leve, para la recuperación.

RESULTADOS

Durante el periodo de entrenamiento no se observó una concentración constante de la CK, debido a que en la toma 1 y 4 los atletas presentaban un desgaste físico importante por haber tenido un entrenamiento de alta intensidad de preparación para la competencia. Las medias obtenidas de la concentración (U/l) de CK total y CKMb para cada toma fueron: toma 1 - 354.36/29.18, toma 2 - 195.6/17, toma 3 - 180.4/18.7, toma 4 - 253.6/18 y toma 5 - 213.12/20.75 (CK total/CK Mb).

La CK inmediatamente después de la competencia muestra un aumento significativo ($p < 0.05$) de la concentración en sangre y continúa aumentando significativamente a las 2 horas después de la competencia. A las 48 horas después de la competencia se observó una

disminución de la concentración de CK, mostrando una recuperación de los niveles normales durante la fase de descanso de una semana posterior a la competencia. Las medias obtenidas de la concentración (U/l) de CK total y CKMb para cada toma posterior a la competencia fueron: Inmediatamente después de la competencia o toma 6 - 299/25.33, dos horas después de la competencia o toma 7 - 356.54/22.18, 48 horas después de la competencia o toma 8 - 311.88/21.88 y una semana después de la competencia o toma 9 - 160.77/13.88 (CK total/CK Mb).

La CKMB se monitoreo a la par y en ningún caso se elevó por arriba del 10% considerado esto como una respuesta fisiológica normal descrita en la literatura.

CONCLUSIONES

La CK mostró un aumento de concentración sanguínea por arriba de los límites normales en los triatletas tras realizar una actividad física extenuante, la cual muestra una recuperación a los límites normales o basales al transcurrir una semana. Lo cual representa una elevación dentro de los límites fisiológicos del entrenamiento.

Durante la fase de entrenamiento se observó que algunos microciclos presentaron elevación, específicamente en las tomas 1, 4, 5 al superar los 200U/l indicando una que el atleta está propenso a presentar una sobrecarga, por lo que se recomendó disminuir la carga de entrenamiento a través de un adecuado control de sus componentes evaluando periódicamente al triatleta.

Es importante hacer notar que de manera individual cada triatleta mostró una respuesta diferente al entrenamiento y que los resultados que presentamos fueron un promedio, en algunos casos los atletas mostraron valores aun más altos concluyendo que la preparación física integral y personalizada es estrictamente necesaria en esta disciplina, para descartar cualquier riesgo de sobre entrenamiento, lesiones músculo esqueléticas, miocárdicas o una combinación de ambos tejidos.