

Influencia de las variantes genéticas y genómicas mitocondriales en la práctica deportiva

Carmen Díez Sánchez^{1,2}, Ana Cristina Lapeña Royo¹

¹Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Celular de la Universidad de Zaragoza

²Grupo de Investigación "Biogénesis y Patología Mitocondrial" del Gobierno de Aragón

Recibido: 11.06.2013

Aceptado: 14.06.2013

Resumen

La mitocondria. Es un orgánulo celular que aporta la mayor parte de la energía celular. Presenta genoma propio, pequeño, con alta tasa de mutación y heredado por línea materna, del que se conocen variantes geográficas no patológicas, los haplogrupos mitocondriales.

Efecto de las variantes genéticas. Al menos en haplogrupos caucásicos, el fondo genético mitocondrial influye en el VO_{2max} , aunque el entrenamiento parece enmascarar este efecto. Los haplogrupos H (más eficiente energéticamente) y J (menos eficiente) son los que presentan los valores máximo y mínimo de consumo de oxígeno, respectivamente, lo que podría resultar paradójico si se olvida que el oxígeno total incluye el consumido en la cadena respiratoria y el utilizado en la producción de radicales libres. Esta elevada producción en H justificaría el mayor daño oxidativo muscular encontrado respecto a J. En su conjunto, las características bioquímicas de los haplogrupos sugieren que, en pruebas cortas e intensas, el haplogrupo H podría resultar ventajoso al aportar más ATP, aunque a causa del mayor daño oxidativo inducido, el proceso de recuperación fuese más largo.

Efecto de la dosis genómica mitocondrial (copias del genoma mitocondrial/célula). Se sabe que la dosis genómica mitocondrial varía según las necesidades energéticas de las células, siendo las fibras musculares, hepatocitos y neuronas las que presentan valores más altos. Estudiado el efecto del entrenamiento regular, sobre todo aeróbico, se ha observado un aumento en la dosis genómica mitocondrial como adaptación a una elevada y continuada demanda de ATP. Sin embargo, las pruebas físicas de intensidad media-alta, en condiciones de deshidratación e hipertermia, inducen una caída significativa de la dosis genómica mitocondrial, debido al intenso daño oxidativo generado, lo que a su vez desencadenaría la intensa fatiga del deportista. Los trabajos sobre el tiempo necesario para recuperar la dosis genómica mitocondrial inicial se estiman entre las 48-72 horas.

Palabras clave:

Mitocondria.
Haplogrupos mitocondriales.
Dosis genómica mitocondrial.
Rendimiento deportivo.
Daño oxidativo.
Entrenamiento. Recuperación.

Influence of genomic and genetic mitochondrial variants on sport practice

Summary

Mitochondrion. It is a cellular organelle that provides the most part of cellular energy. This organelle presents a small genome, with high rate of mutation, inherited by maternal line and which shows geographical non-pathological variants, the mitochondrial haplogroups.

Effect of genetic variants. At least in Caucasians haplogroups, mitochondrial genetic background influences on VO_{2max} , although the training seems to mask this effect. Haplogroups H (more energy efficient) and J (less efficient) are those with the maximum and minimum values of oxygen consumption, respectively, which may seem paradoxical if it is forgotten that total oxygen includes those consumed in the respiratory chain, besides those used in the free radicals production. This high production in H would justify greater muscle oxidative damage found in respect to J. Taken together, the biochemical characteristics of the haplogroups suggest that in short-intense physical exercise, haplogroup H may be advantageous to provide more ATP, but, because of higher induced oxidative damage, the recovery process would be longer.

Effect of mitochondrial genomics dose (mitochondrial genome copies/cell). It is known that mitochondrial genomics dose varies on dependence of the energy needs of the cells, being muscle fibers, hepatocytes and neurons those that show higher values. Studied the effect of regular training, particularly aerobic, there has been observed an increase in mitochondrial genomic dose as adaptation to continued high ATP demand. However, a bout of medium-high intensity physical exercise, under conditions of dehydration and hyperthermia, induced a significant drop in mitochondrial genomic dose, probably due to intense oxidative damage, which in turn triggers the intense fatigue of the athlete. Works on the recovery time of the initial mitochondrial genomics dose were estimated between 48-72 hours.

Key words:

Mitochondrion.
Mitochondrial haplogroups.
Mitochondrial genomic dose. Sports performance.
Oxidative damage.
Training. Recovery.

Este trabajo ha sido subvencionado por el Consejo Superior de Deportes (CSD), el Gobierno de Aragón y The Copenhagen Muscle Research Centre (CMRC).

Correspondencia: Carmen Díez Sánchez

E-mail: cardisan@unizar.es