

Actividad 4: Monitorea las modificaciones de tu frecuencia respiratoria como respuesta aguda al entrenamiento

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes evalúen las adaptaciones agudas provocadas por la práctica de ejercicio físico, controlando su frecuencia respiratoria, la ventilación pulmonar por minuto y la ventilación alveolar por minuto.

Objetivos de Aprendizaje

OA 1

Practicar una variedad de actividades físico-deportivas que sean de su interés, respetando sus necesidades e individualidades.

OA 2

Evaluar las adaptaciones agudas y crónicas que provoca el ejercicio físico para comprender su impacto en el rendimiento físico y deportivo.

ACTITUDES

- Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.
- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

6 horas

DESARROLLO

Para vivenciar adaptaciones agudas al entrenamiento, como el aumento de la frecuencia respiratoria, y estimar los volúmenes de aire que moviliza el sistema respiratorio, los alumnos realizan las siguientes prácticas:

1. En parejas, cuentan el número de ciclos respiratorios en un minuto (un ciclo respiratorio es una inspiración seguida de la correspondiente espiración), los que corresponden a la frecuencia respiratoria en condiciones de reposo. Trabajan de la siguiente manera:

- Un estudiante se acuesta de cúbito dorsal.
- El segundo observa su pecho cuando sube y cuando baja. Una subida y una bajada se cuentan como una respiración.
- El observador usa un reloj y cuenta las respiraciones de su compañero/a durante 60 segundos.
- Anota la cantidad de ciclos en un minuto.
- Intercambian roles.

Cabe recordar que los valores de la frecuencia respiratoria en reposo pueden oscilar entre 12 y 16 ciclos por minuto, con una considerable variabilidad individual, como el volumen corriente.

2. Una vez obtenidos los resultados, eligen y practican en grupos un deporte que les interese durante veinte minutos. Al terminar la práctica, vuelven a evaluar su frecuencia respiratoria según lo indicado y anotan la cantidad de ciclos por minuto.

Cabe recordar que la frecuencia respiratoria puede aumentar 3 o 4 veces con el ejercicio físico y llegar hasta 40-45 ciclos por minuto. En trabajos de intensidad media y baja, las modificaciones de la frecuencia respiratoria son directamente proporcionales a la cuantía del esfuerzo y pueden llegar hasta valores elevados, comprendidos entre los 30 y los 35 ciclos/minuto.

Tras obtener estos resultados, aplican y analizan fórmulas destinadas a calcular sus volúmenes de aire movilizados por la ventilación pulmonar por minuto.

Deben comprender que el volumen pulmonar por minuto es producto del volumen ventilado en cada ciclo (volumen corriente o volumen tidal) multiplicado por la frecuencia respiratoria por minuto (número de ciclos respiratorio por minuto).

Luego de conocer la forma de calcular la ventilación pulmonar por minuto, calculan este volumen, considerando las frecuencias respiratorias evaluadas recientemente y asignando el valor de 500 ml de volumen corriente para los varones y 400 ml de volumen corriente para las damas.

$$\text{Ventilación pulmonar por minuto} = \text{Volumen corriente} \times \text{frecuencia respiratoria}$$

Invítelos a conocer su ventilación alveolar por minuto (VAM) una vez que hayan calculado su ventilación pulmonar minuto (VPM). Esta considera solo el aire oxigenado que llega a sus alvéolos por cada ventilación, multiplicado por la frecuencia respiratoria.

$$\text{Ventilación alveolar por minuto} = (\text{Volumen corriente} - \text{Volumen espacio muerto}) \times \text{frecuencia respiratoria.}$$

El volumen del espacio muerto es el volumen de aire que queda en las vías respiratorias, aire que no difunde a la sangre y se calcula multiplicando el peso corporal x 2.

Ejemplo 1: Si la estudiante pesa 50 kilogramos, su volumen espacio muerto será $50 \times 2 = 100$ ml.

Ejemplo de actividad para aplicar las fórmulas entregadas:

- El joven calcula su frecuencia respiratoria en reposo y obtiene como resultado 13 ciclos por minuto.

- Después de practicar el deporte elegido, su frecuencia respiratoria aumentó a 28 ciclos por minuto.

Cálculo de VPM en reposo = $400 \text{ ml} \times 13 \text{ ciclos} = 5200 \text{ ml}$

Cálculo de VPM en ejercicio = $400 \text{ ml} \times 28 \text{ ciclos} = 11.200 \text{ ml}$

Cálculo de ventilación alveolar por minuto en reposo = $(400 \text{ ml} - 100 \text{ ml}) \times 13 \text{ ciclos} = 3900 \text{ ml}$

Se debe contar con una cancha o un patio para que hagan el deporte elegido, materiales según el deporte, una calculadora y una balanza por si no conocen su peso corporal, para calcular el volumen del espacio muerto.

Se sugiere que practiquen ejercicio físico a distintas intensidades y grafiquen los volúmenes ventilados por minuto desde la condición de reposo hasta el ejercicio aeróbico a máxima intensidad. Así pueden analizar cómo se modifica la frecuencia respiratoria y los volúmenes de aire ventilados, y responder la siguiente pregunta: A medida que aumenta la intensidad del ejercicio, ¿creen que también lo hace el volumen corriente?

Hay que orientarlos y acompañarlos cuando gestionen deportes de su interés en la clase de Educación Física y para que apliquen correctamente las fórmulas.

La ventilación pulmonar se estima por medio del volumen pulmonar por minuto (VPM), equivalente al volumen de aire respirado de forma natural, sin forzar voluntariamente la amplitud de la respiración, durante un minuto. Corresponde al producto del volumen corriente por la frecuencia respiratoria. En un adulto en reposo, la VPM varía de 5 a 7 litros. Los valores de volumen corriente y de frecuencia respiratoria son distintos en cada individuo, según su tipología respiratoria, que depende de diversos factores (edad y sexo, modalidad respiratoria, condiciones individuales específicas, variaciones biotipológicas, etcétera). El volumen corriente oscila entre 400 ml y 600 ml, mientras que la frecuencia respiratoria en reposo se encuentra entre 12 y 16 ciclos por minuto.

En ejercicio, la VPM aumenta con la magnitud del esfuerzo y, en ejercicios intensos, puede alcanzar cifras hasta 20 veces superiores a las del reposo. La edad también es un factor importante, pues el valor máximo de ventilación se obtiene hacia los 20-25 años.

Con respecto a la frecuencia respiratoria, el límite máximo obedece a diversas causas: frecuencias respiratorias demasiado elevadas redundan en un coste excesivo del trabajo respiratorio por el incremento de las resistencias dinámicas que comporta, disminuyendo la eficiencia respiratoria. Además, una elevada frecuencia respiratoria disminuye la ventilación alveolar, ya que el volumen de aire pulmonar recambiado en cada momento puede ser demasiado bajo.

En reposo, la duración total del tiempo respiratorio es de unos 5 segundos, de los cuales los 2 primeros corresponden a la inspiración y los 3 restantes a la espiración. Los aumentos moderados de frecuencia respiratoria se hacen acortando principalmente el tiempo de la espiración, lo que perturba muy poco la ventilación, porque en el primer segundo espiratorio se ha expulsado ya el 85% del aire. Sin embargo, con frecuencias elevadas, se acortan los dos tiempos: el inspiratorio y el espiratorio.

Barbany, J. (2006). *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento*. Paidotribo.

Orientaciones para el docente

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Analizan las adaptaciones agudas y crónicas de los distintos sistemas orgánicos cuando se realiza ejercicio físico de manera constante
- Describen las funciones fisiológicas y orgánicas, que permiten mejorar indicadores de salud y rendimiento deportivo

En este tipo de actividad, que involucra a gran parte del curso trabajando primero de manera individual y luego grupalmente para realizar algún deporte escogido por ellos, se estimula su autonomía para decidir lo que más les gusta hacer y son responsables de su elección y de organizar el deporte escogido. Es importante observar si cumplen sus compromisos y verificar la labor y el rol de los líderes de los grupos. Una vez terminada la actividad, invítelos a reflexionar a partir de las siguientes preguntas: ¿Por qué hay resultados distintos entre la ventilación pulmonar por minuto y la ventilación alveolar por minuto? ¿Por qué la frecuencia respiratoria puede ser un indicador de adaptación aguda al entrenamiento? ¿Por qué el volumen de espacio muerto puede ser distinto en los estudiantes? Pídales que analicen los distintos resultados entre todos y pregúnteles: ¿En qué tipos de deportes creen que aumenta aún más la frecuencia respiratoria?

Debe observar el comportamiento de los jóvenes al evaluar su frecuencia respiratoria tanto en reposo como en ejercicio y procurar que todos logren practicar un deporte escogido por ellos, ya sea de manera individual o grupal. Asimismo, tiene que supervisar que apliquen correctamente las fórmulas entregadas y que reflexionen al final de la clase en torno a las siguientes preguntas: ¿Por qué hay diferencias entre la ventilación pulmonar por minuto y la ventilación alveolar por minuto en reposo? ¿Qué significa el volumen del espacio muerto?

Recursos web

Control respiratorio durante el ejercicio

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://g-se.com/control-respiratorio-durante-el-ejercicio-285-sa-z57cfb27124145>

Respiración diafragmática o abdominal ejercicios

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=TuPaMCsnxes>