

TABAQUISMO Y DEPORTE EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO

Miércoles 15 de octubre de 2003. Núm. 119

En el presente trabajo vamos a describir en forma sucinta los efectos del cigarro sobre el rendimiento físico en sujetos que hacen ejercicio. Analizaremos esta repercusión considerando los efectos a largo plazo y los inmediatos. De manera tangencial revisaremos también la infiltración de fumadores entre los deportistas y sus posibles consecuencias y explicaciones.

[Jaime Villalba Caloca](#)



Dr. Jaime Villalba Caloca
Dr. Raúl H. Sansores
Lic. Gustavo Giraldo Buitrago
Lic. Cecilia Sierra Heredia
Lic. Fernanda Giraldo Buitrago
Lic. Fabiola Valdelamar Vázquez
Dra. Alejandra Ramírez Venegas

INTRODUCCIÓN

El tabaquismo es un síndrome lentamente progresivo, de daño multisistémico asociado a la adicción a la nicotina (1). Es un síndrome porque se expresa con una serie de signos y síntomas cuya severidad es variable. Es multisistémico porque afecta prácticamente a todos los órganos y sistemas de nuestro cuerpo. Y finalmente, la definición implica que para que este daño ocurra en una persona, se requiere ser adicta a la nicotina.

La nicotina es una de las 4,000 sustancias contenidas en el tabaco y es responsable de que los fumadores sigan fumando a pesar de conocer las enfermedades con las que se asocia el consumo del cigarro. La nicotina actúa como agonista de la acetilcolina al estimular sus receptores nicotínicos a nivel neuronal. Se sabe que ejerce sus acciones estimulantes en el núcleo accumbens de la zona dopaminérgica y en el núcleo ceruleus en el tallo cerebral. En el primer núcleo propicia la liberación de neurotransmisores como la dopamina, en tanto que en el segundo propicia la liberación de sustancias noradrenérgicas como la adrenalina. La acción de ambas tiene como resultado sensaciones de placer. La nicotina es un estimulante con capacidades tranquilizantes pero la respuesta individual, como en el caso de otras drogas, tiene variaciones importantes.

La nicotina se absorbe rápidamente en cuanto alcanza las membranas de los alvéolos pulmonares. Cada cigarro contiene entre 3 y 11 mg de nicotina, sin embargo, solamente 1 mg por cigarrillo común y 0.6 mg por cigarrillo light se obtiene de cada cigarro. La droga alcanza el cerebro entre los 7 y los 19 segundos después de su inhalación. La vida media de la nicotina en el cuerpo varía de una a cuatro horas, con una media de dos horas. Tanto la nicotina como sus metabolitos (la cotinina) se eliminan con rapidez por el riñón. Además de sus propiedades adictivas, a la nicotina también se le han descrito una serie de propiedades que parecen ocasionar grados variables de daño a diferentes órganos, sin embargo, son otras las sustancias

contenidas en el cigarrillo las responsables de la mayor parte de las enfermedades asociadas con su consumo.

En el presente trabajo vamos a describir en forma sucinta los efectos del cigarro sobre el rendimiento físico en sujetos que hacen ejercicio. Analizaremos esta repercusión considerando los efectos a largo plazo y los inmediatos. De manera tangencial revisaremos también la infiltración de fumadores entre los deportistas y sus posibles consecuencias y explicaciones.

CONSECUENCIAS DEL TABAQUISMO SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO A LARGO PLAZO



enfisema pulmonar.

Las cuatro afecciones más importantes en términos de frecuencia asociadas al tabaquismo son las cardiovasculares, la enfermedad vascular cerebral, el enfisema y el cáncer pulmonar (2). La presencia de cualquiera de ellas limita tanto las actividades físicas como el rendimiento físico de un individuo que quiere hacer algún ejercicio. Analizaremos un ejemplo de cómo se afecta el ejercicio revisando los cambios observados en el

Enfisema pulmonar y rendimiento físico. El enfisema consiste en la destrucción progresiva del tejido pulmonar. Existe una relación directa entre el consumo del cigarro y el daño al pulmón. El principal cambio observado es el desequilibrio proteasa-antiproteasa. Este desequilibrio ocurre porque la inhalación crónica del humo del cigarro propicia la liberación de enzimas (elastasa es la principal) cuya función es destruir la elastina que es la principal proteína del esqueleto pulmonar. A este efecto se le opone en condiciones normales las anti-proteasas. La mejor conocida es la alfa-1-antitripsina. Sin embargo, el humo del cigarro tiene la capacidad de inhibir la función de la alfa-1-antitripsina y por lo tanto ocurre la destrucción pulmonar. En la medida que el tejido pulmonar se destruye, las oportunidades de aprovechamiento del oxígeno disminuyen porque ya no existe superficie para el intercambio de gases. La consecuencia es que disminuye el aporte neto del oxígeno a la sangre. Por lo tanto, estrictamente hablando se disminuye la oportunidad de proveer de sustrato para que ocurran las reacciones bioquímicas que proveen la energía necesaria que demanda la realización de cada una de las actividades de la vida diaria.

Prácticamente, todas las enfermedades crónicas asociadas al tabaquismo provocan incompatibilidad importante y progresiva con el ejercicio, al punto que la mayor parte de los fumadores dejan de hacer ejercicio en la medida que más fuman. Sin embargo, para que se desarrolle una enfermedad de

estas cuatro se requiere que cuando menos hayan pasado entre 20 y 40 años. Desde esta perspectiva, este es un problema que no preocupa a los jóvenes. Por ello, es relativamente común observar que muchos jóvenes a pesar de practicar algún tipo de ejercicio o deporte en forma regular y consistente, en forma inexplicable son también fumadores. Por ello, vale la pena revisar los efectos inmediatos del ejercicio. Estas evidencias pueden contribuir a desalentar a los jóvenes a dejar de fumar o bien a no empezar a fumar. Pues si bien, les parece claro que una persona de 50 ó 60 años de edad y además con enfisema, tenga limitaciones importantes para poder hacer ejercicio, no conciben que, a su edad, el consumo de cigarros y el deporte sean incompatibles.

EFFECTOS INMEDIATOS DEL TABAQUISMO Y SU IMPACTO POTENCIAL CUANDO SE PRACTICA EJERCICIO

La mayor parte de las enfermedades asociadas al consumo de tabaco provocan enfermedades incapacitantes que, invariablemente, limita el rendimiento físico en grados diferentes. Este hecho en realidad preocupa poco a la población, particularmente a los jóvenes. En cambio, es más probable que el conocimiento de los daños agudos asociados al consumo de tabaco, genere reacciones tempranas para desalentar el tabaquismo. A continuación resumiremos algunos de los efectos más importantes.

Efectos hemodinámicos. En un estudio publicado en 1978 (5) se estudió a un grupo de adultos jóvenes (edades entre 18 y 30 años) en quienes se observó durante 120 minutos el flujo sanguíneo capilar en los pulmones, la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Para ello, se probaron dos tipos de cigarros. Uno con dosis altas de nicotina (2.4 mg) y uno de dosis bajas (0.1 mg). Los resultados los compararon contra una maniobra simulada de fumar y mostraron que el flujo sanguíneo pulmonar, la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistémica se incrementan significativamente desde los primeros 15 minutos después de haber fumado y se sostiene prácticamente hasta 120 minutos después de haber fumado.

Este efecto es más pronunciado en los cigarros con alto contenido de nicotina en comparación con los de bajo contenido. Las consecuencias de este efecto hemodinámico del cigarro es sentido seguramente por todos los fumadores y son secundarios a la descarga adrenérgica que acompaña a cada inhalada del cigarro.

Esta información podría erróneamente ser interpretada en términos positivos con el argumento de que el incremento del riego sanguíneo pulmonar es igual a un incremento del gasto cardíaco en sujetos en quienes no existen corto-circuitos significativos y por lo tanto un incremento de esta naturaleza promovería mejor irrigación y oxigenación, tal interpretación sería falaz, pues el peligro potencial es el incremento que se registra en la

presión arterial. Los sujetos que Tachmes y Cols (3) estudiaron eran sanos y sin ninguna enfermedad. Por ello es que el incremento de la presión arterial, aunque significativo, no llegó a cifras hipertensivas que se consideren peligrosas o que amenacen con terminar en un infarto o una embolia cerebral. En cambio, los incrementos significativos que se observarían en un paciente que es hipertenso y que fuma con regularidad, sí podrían producir eventos cardiovasculares o neuro-vasculares que podrían ser, inclusive, mortales.

De este estudio se puede concluir que el consumo regular de un cigarro, ya sea de bajo o alto contenido de nicotina puede conducir a cambios hemodinámicos y cardiovasculares que pueden poner en riesgo la vida de fumadores, particularmente la de adultos jóvenes. Este efecto sobre la presión arterial diastólica se puede apreciar en la figura 1.

Efecto sobre la mecánica pulmonar y la transferencia de gases en el pulmón. En un estudio experimental (4) en el que 12 fumadores voluntariamente aceptaron fumar tantos cigarros como pudieron en una hora, se valoró la transferencia de gases en los pulmones a través de una prueba conocida como capacidad de difusión del monóxido de carbono. Al mismo tiempo se evaluó la cantidad total de leucocitos, niveles carboxi-hemoglobina y la mecánica pulmonar tanto antes como después de fumar. Los resultados están resumidos en la tabla 1.

Se puede observar en principio que la difusión de gases en los pulmones disminuye en forma aguda y significativa después de fumar. Este efecto no se explicó como secundario al incremento de carboxihemoglobina ni a las diferencias en los valores de hemoglobina entre los diferentes sujetos, sino como un efecto puro del cigarro. Aunque también se observó un incremento en el volumen capilar, este incremento no correlacionó significativamente con la disminución de la capacidad de difusión. Vale la pena en este punto, observar nuevamente la tabla y notar cuando menos dos efectos significativos más que ocurren como consecuencia de fumar agudamente. Uno es el incremento de los leucocitos y en particular de los neutrófilos después de fumar. Los neutrófilos son células inflamatorias a las que se les ha responsabilizado del daño directo que se observa en la elastina, es decir en las fibras que conforman el esqueleto del pulmón. Por lo tanto, queda claro que el efecto agudo del tabaco está relacionado con el proceso destructivo que se observa en el pulmón, aunque haya pasado mucho tiempo.

Efecto del tabaquismo sobre el rendimiento físico. En un estudio (5) en el que se evaluó a 419 pilotos con una carrera de 12 minutos y una prueba formal de esfuerzo (a un subgrupo de 47 sujetos) se



encontró que la distancia cubierta por los no-fumadores fue significativamente mayor que la de los fumadores. Además se observó que el rendimiento entre los fumadores estuvo inversamente relacionado con el número de cigarros fumados. Un aspecto interesante de ese estudio es que la historia de tabaquismo de menos de 6 meses prácticamente no afectó el rendimiento de los fumadores durante la prueba, en cambio una historia de más de 6 meses, no tuvo ningún impacto o éste fue menor. El análisis de la prueba de esfuerzo mostró que la ventilación minuto fue significativamente menor en los fumadores que en los no-fumadores.

En otro trabajo mejor diseñado (8) se observó que el consumo de 15 cigarros durante 3 horas disminuye significativamente el consumo máximo de oxígeno y el umbral anaeróbico durante el esfuerzo. Estos cambios provocan alteraciones importantes en la función cardio-vascular, además del incremento de presión arterial e insuficiente distribución de oxígeno en todo el organismo. Asimismo, en el sistema respiratorio alteran el proceso de ventilación/perfusión. Un análisis interesante de estos resultados es que la mayoría pueden ser explicados por el monóxido de carbono y la nicotina.

En un trabajo más reciente (7) en el que se evaluó, sin conocimiento previo del grupo, el rendimiento de más de 600 atletas durante una carrera de 10 km, se encontró que el tiempo invertido por los no-fumadores fue significativamente menor que el invertido por los fumadores (ver figura 2).

Otras alteraciones fisiológicas agudas asociadas al consumo de tabaco. El consumo de cigarro está asociado a un incremento del tono broncomotor (8) que puede provocar broncoespasmo mientras un sujeto hace ejercicio. El estímulo de la nicotina provoca una estimulación a adrenérgica lo que puede propiciar la aparición de vasoconstricción y alteraciones en la distribución de oxígeno en los tejidos mientras el sujeto hace ejercicio. El puro incremento del CO puede provocar incremento de la frecuencia respiratoria y de la frecuencia cardíaca y eventualmente empeorar el consumo máximo de oxígeno (9). Diversas evidencias sugieren que un porcentaje importante de los efectos del cigarro pueden aparecer por la administración de CO.

RUTAS POTENCIALES POR LAS QUE EL TABAQUISMO AFECTA EL APORTE DE OXÍGENO A LOS TEJIDOS DURANTE EL EJERCICIO

Incremento del monóxido de carbono (CO). Una vez que el oxígeno llega a los alvéolos pulmonares, pasa a la sangre y su distribución a cada una de las células de nuestro organismo es administrada por la hemoglobina. Esta es una proteína que circula libremente por la sangre y tiene la propiedad de atrapar el oxígeno que se respira y circular con él por todo el cuerpo. Cuando llega a las células lo libera en la medida de sus

necesidades. Esto es posible gracias a que el oxígeno se combina muy fácilmente con la hemoglobina. El CO es un gas que comparte muchas características con el oxígeno. La más importante, probablemente es su afinidad por la hemoglobina. Esta afinidad es mucho mayor que la que tiene el oxígeno.

De esta forma las pequeñas cantidades de CO que se encuentren en la sangre tienen la capacidad de desplazar al oxígeno de sus sitios que ocupa en la hemoglobina y así provocar que ésta circule con concentraciones menores de oxígeno, eventualmente con menor capacidad de oxigenar a las células del organismo.

Disminución de la disponibilidad de oxígeno en los espacios alveolares. El consumo agudo de tabaco se asocia a una disminución del calibre de los bronquios y secundariamente a la posibilidad de que llegue el oxígeno al espacio alveolar, que es en donde ocurre la captación del oxígeno usado para la producción de energía corporal.

Disminución de la transferencia de gases en el pulmón. Aunque el mecanismo no es claro, se sabe que el consumo agudo de cigarros disminuye la transferencia de gases en el pulmón. Por lo tanto, disminuye la posibilidad de que el aporte de oxígeno sea óptimo durante el esfuerzo físico.

Disminución de la disponibilidad de oxígeno en las células del cuerpo.

Las arterias son las encargadas de llevar el oxígeno que se respira, desde el pulmón hasta cada una de las células del cuerpo. Puesto que se ha descrito una disminución del calibre de las arterias después de consumir cigarros, la probabilidad de que un colapso arterial disminuya el aporte en el momento de la distribución es muy alta. Esto es particularmente más probable cuando un sujeto está bajo la presión del ejercicio.



LA INCOMPATIBILIDAD DEL DEPORTE Y EL TABAQUISMO

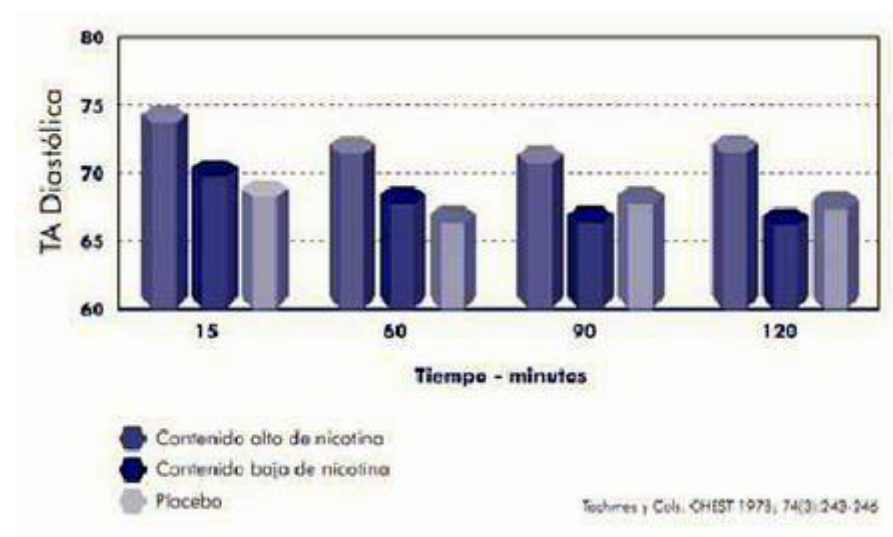
En resumen, el tabaquismo es una causa común de enfermedades y muertes prematuras. Sin embargo, pocas veces se analiza el fenómeno desde la perspectiva de estar provocando daños inmediatos a la salud. No es frecuente que se asocie su consumo con efectos agudos en el rendimiento físico de los deportistas. De hecho existe la creencia popular de que el ejercicio elimina los efectos nocivos asociados al tabaquismo. Nada más alejado de la realidad. En aquellos individuos fumadores que hacen ejercicio, se observa un daño a su organismo, similar al que se observa en

aquellos fumadores que no hacen ejercicio.

Es decir, se afectan sus sistemas cardiovascular y respiratorio con la misma intensidad con la que fuman. Sin embargo, una diferencia entre ellos radica en que los que hacen ejercicio, tienen una mejor condición física que los que fuman y no hacen ejercicio. No obstante, una vez que el daño progresa, y esto suele ocurrir en forma paralela al incremento en el grado de la adicción, los individuos que fuman abandonan el ejercicio. Entonces sus condiciones físicas serán similares a las de aquellos individuos fumadores que nunca hicieron ejercicio.

Por lo tanto, ante la actual tendencia universal de mejorar la calidad de vida de los individuos a través del deporte, estos no deben combinarse con el cigarro. No hay beneficio probable cuando se practica ejercicio y además se fuma. Más allá de eso, la imagen del deportista es desvirtuada cuando aparece fumando. Es decir, prevalece la imagen del deporte cuando alguien que hace ejercicio, además fuma. Este efecto se magnifica cuando el fumador es un personaje famoso.

La asociación inmediata de deporte y tabaquismo ha sido uno de las estrategias más redituables a la industria tabacalera. Se puede observar cada vez que vemos los patrocinios que la industria tabacalera le ofrece a algunos deportistas que se exhiben con frecuencia en los medios masivos como la televisión. El ejemplo más común son los corredores de automóviles. Como sociedad civil organizada y pensante debemos estar alertas de esta asociación para estar en posibilidades de advertir a los jóvenes. Cuando éstos observan a un deportista famoso fumando, es más probable que queden más fácilmente atrapados por el tabaquismo que por el deporte cuando ante sus ojos el atleta famoso fuma. Debemos insistir. Queremos una sociedad libre de tabaco, pero además en un Deporte sin Tabaco. ¡Hay que jugar limpio!



Efecto agudo del tabaquismo sobre la presión arterial

Efectos agudos del tabaquismo (seis cigarros en una hora)

	Antes	Después	P
Carbasihemoglobina (%)	3.3	8.5	0.0001
Capacidad de difusión (ml/min/mmHg)	22.8	21.8	0.01
Volumen capilar (ml/min)	20	23	0.05
FEFmax (L/min)	7.53	7.07	0.03
Neutrófilos (x10 / mm)	3.3	6.2	0.02



REFERENCIAS

- Sansores RH, Espinosa AM. *Programa cognitivo-conductual para dejar de fumar*. México INER, Julio 1999.
- Tapia-Conyer R, Kuri-Morales P, Hoy-Gutiérrez MJ. "Panorama epidemiológico del tabaquismo en México". *Salud Pública Mex* 2001; 43(5):478-484.
- Tachmes L, Fernández RJ, Scanner MA. "Hemodynamic effects of smoking cigarettes of high and low nicotine content." *CHEST* 1978; 74(3):243-246.
- Sansores RH, Pare PD, Abboud R T. "Acute effect of cigarette smoking on the carbon monoxide diffusing capacity of the lung". *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:951-958.
- Cooper KH, Gey GO, Bottenberg RA. "Effects of cigarette smoking on endurance performance". *JAMA* 1968; 203(3):123-126.
- Hirsch GL, Sue DY, Wasserman K, Robinson TE, Hansen JE. "Immediate effects of cigarette smoking on cardiorespiratory responses to exercise". *J Appl Physiol* 1985; 58(6):1975-1981.
- Giraldo GA, Sierra-Heredia G, Giraldo-Buitrago F, Valdelamar - Vázquez F, Ramírez-Venegas A, Sansores RH. "Impacto del tabaquismo en el rendimiento físico. Resultados de la IV Carrera contra el tabaco". Enviado a publicación.
- Nadel JA, Comroe JH. "Acute effects of inhalation of cigarette smoke on airway conductance" *J Appl Physiol* 1961;713-716.
- Vogel JA, Gleser MA. Effect of carbon monoxide on oxygen trans...