

# **ALTERACIONES DEL TABAQUISMO SOBRE LOS SISTEMAS CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIO DURANTE EL EJERCICIO**

Dr. Francisco Riera Camejo

---

# CAMBIOS CARDIOVASCULARES DURANTE EL EJERCICIO

Se entiende por respuesta cardiovascular al ejercicio físico a los cambios súbitos y temporales que se producen en el corazón y los vasos sanguíneos al realizar una actividad física.

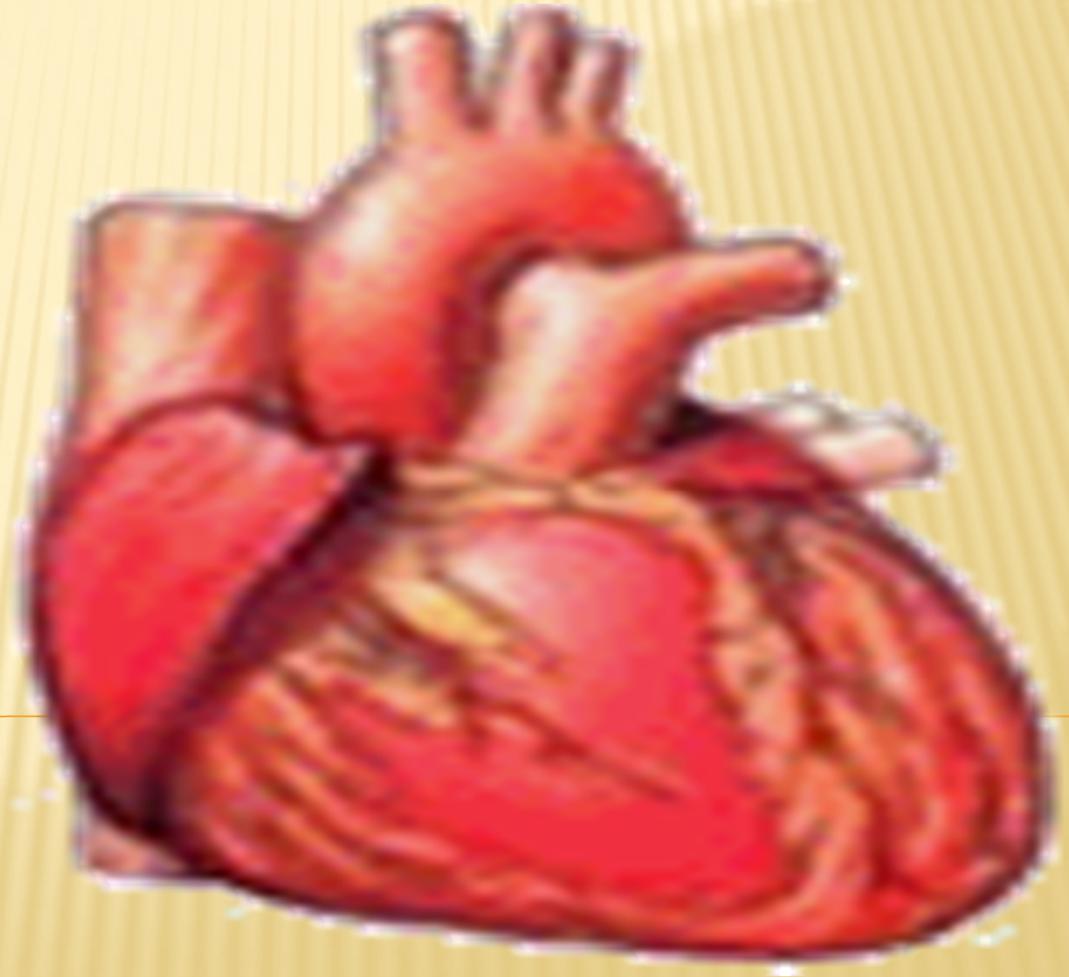
---



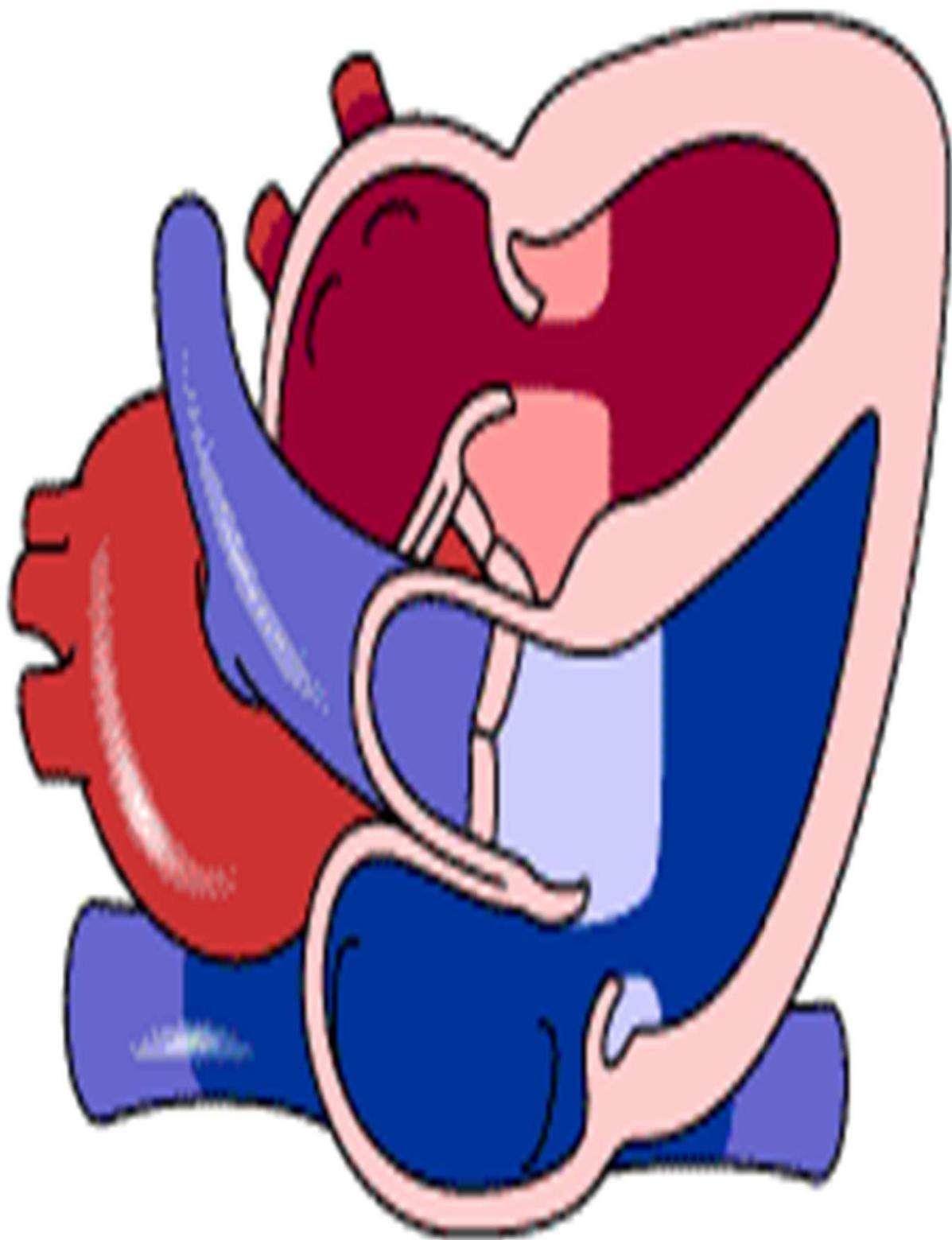
# CAMBIOS CARDIOVASCULARES DURANTE EL EJERCICIO

Esto supone un aumento en las demandas de oxígeno y nutrientes por los músculos ejercitados, y el aparato cardiovascular necesita incrementar el suministro sanguíneo para suplir estas necesidades a través del incremento del gasto cardíaco (la cantidad de sangre que circula en el sistema cardiovascular expresado en litros/minuto).

# CAMBIOS CARDIOVASCULARES DURANTE EL EJERCICIO



Al llevar a cabo un ejercicio dinámico, puede ser una carrera o nadar, se produce un notable aumento de las demandas de energía por parte del músculo activo, lo que conlleva a un incremento del tono simpático, producido inicialmente por estímulos que proceden de la corteza motora cerebral y, posteriormente, por impulsos producidos en los músculos y tendones que han participado en el ejercicio.



Conforme se va produciendo una progresión en el ejercicio físico, la información con las características de la composición del medio interno llega al cerebro (hipotálamo) y éste canaliza una respuesta adrenérgica que se dirige por medio de la médula espinal hacia el corazón y vasos sanguíneos, así como la médula suprarrenal. En ella se liberan catecolaminas (noradrenalina y adrenalina)

Esto aumenta el gasto cardíaco y la tensión arterial sistólica. Simultáneamente, la actividad simpática lleva a cabo una redistribución de flujo sanguíneo hacia las zonas con más demanda de oxígeno y nutrientes dando lugar a una vasodilatación (músculos, corazón, pulmón, cerebro y sistema endocrino) y vasoconstricción en las áreas menos activas (aparato digestivo con sus glándulas anexas, riñón y piel)

*La tensión arterial diastólica no se modifica en el ejercicio dinámico* o puede descender si la vasodilatación periférica es importante por la gran participación de masa muscular durante el ejercicio.

---

La respuesta simpática tiene un papel principal en la termorregulación, incrementando la sudoración para favorecer la disipación de calor por la vasodilatación cutánea cuando se aumenta la temperatura del medio interno. El retorno venoso está aumentado por venoconstricción, lo que promueve el movimiento de sangre a las grandes venas y al corazón, por el bombeo activo de sangre debido al masaje de los músculos de las extremidades inferiores en contracción y por la aspiración torácica.

El incremento del retorno venoso en las cavidades derechas desencadena un incremento de la frecuencia cardíaca y el volumen de llenado del ventrículo izquierdo

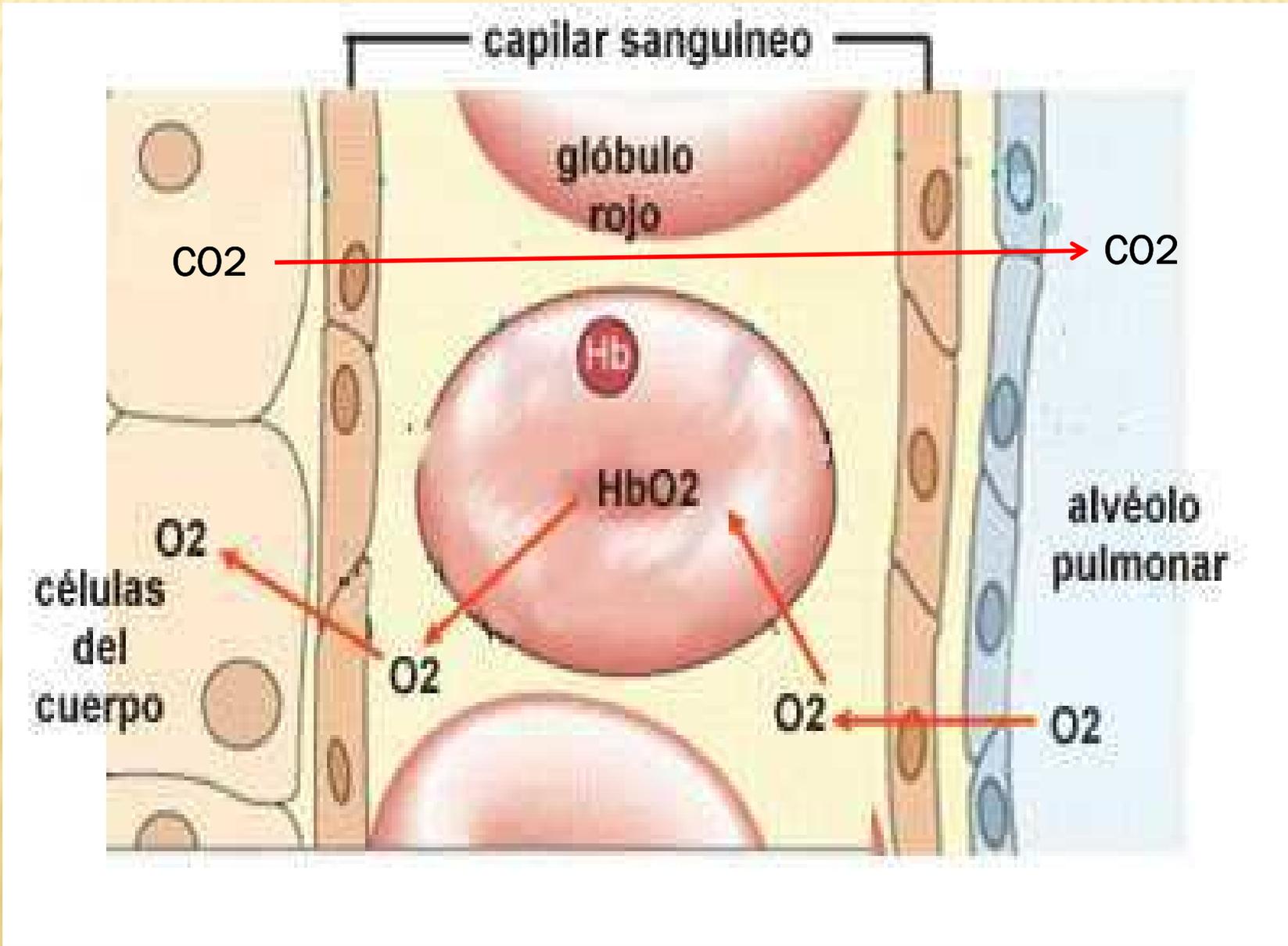
---

# CAMBIOS PULMONARES DURANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA

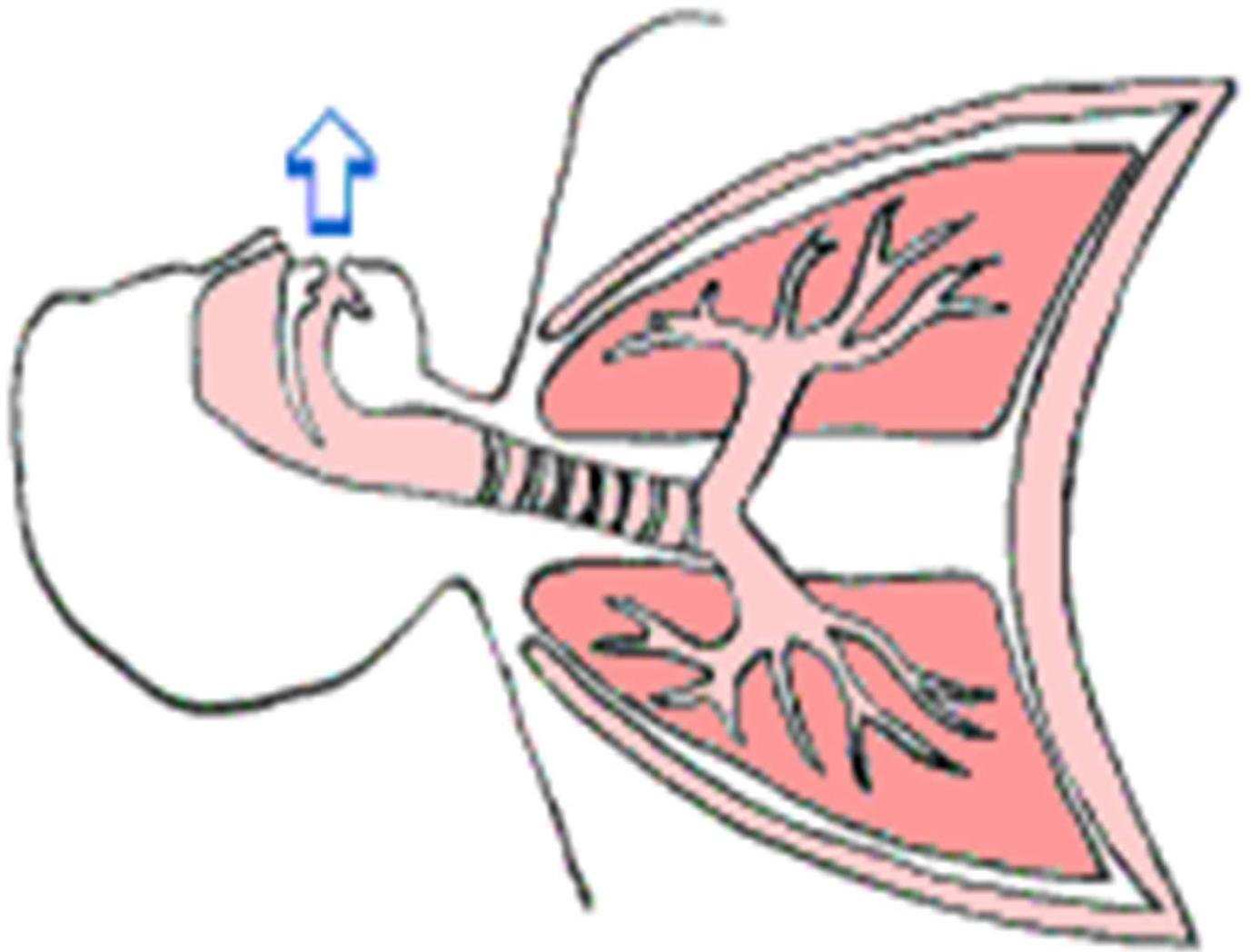
En individuos de peso y estatura promedio, el peso de ambos pulmones es de 1 Kg, y su tejido podría cubrir una superficie de 60 a 80 m<sup>2</sup> , lo que corresponde a la mitad de una cancha de tenis. El volumen de aire que puede contener el aparato pulmonar es mayor en el hombre que en la mujer (6.000 vs 4.200 ml), siendo genético y poco modificable con el ejercicio.

La función principal de los pulmones consiste en producir el intercambio en la membrana alveolo capilar de oxígeno por dióxido de carbono, con el fin de mantener a los tejidos oxigenados y eliminar los gases de desecho del cuerpo

---

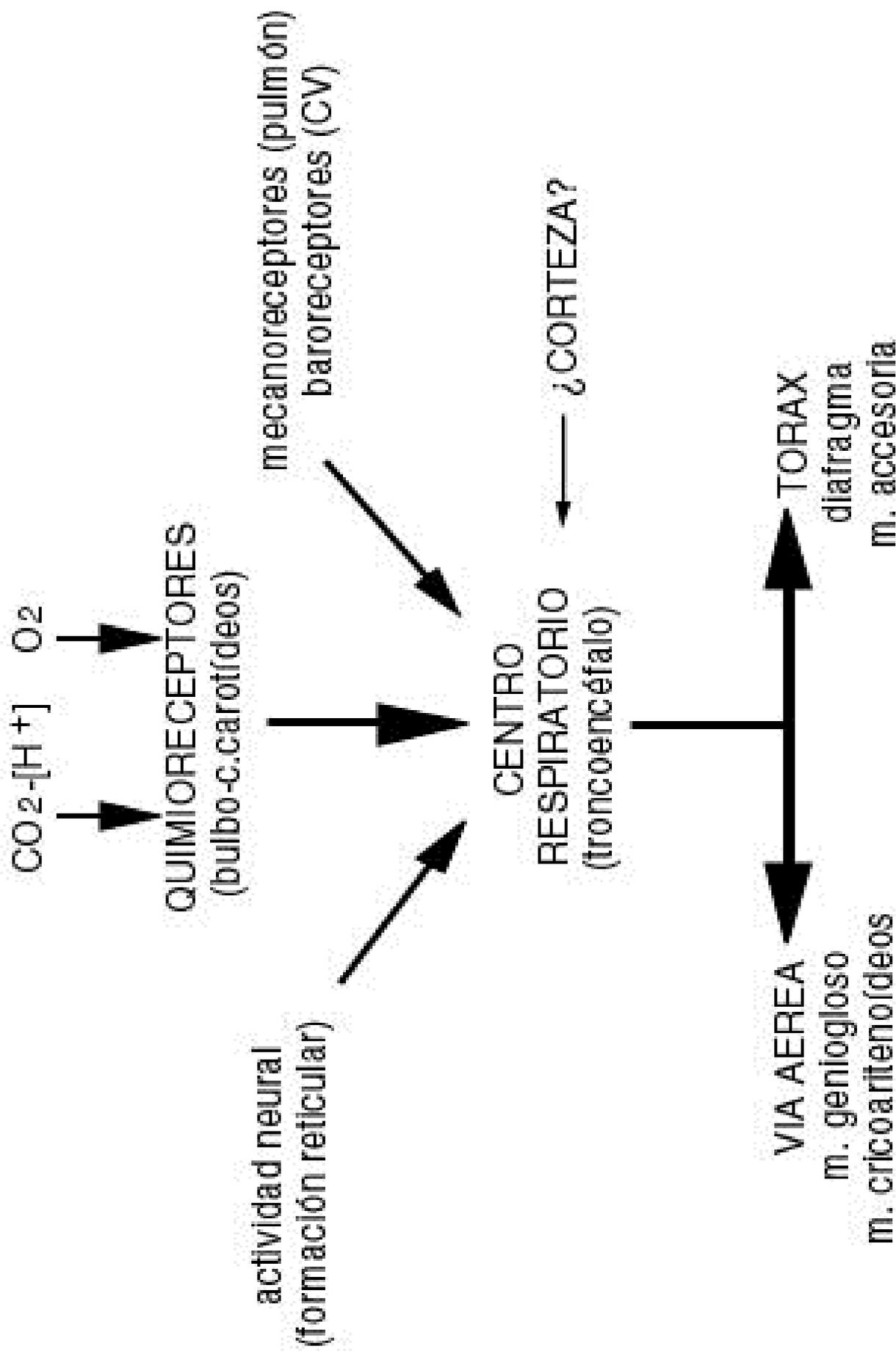


Normalmente y en reposo físico la frecuencia respiratoria es de 12 ciclos por minuto, la que crece hasta por encima de 40 por minuto, aunque en atletas profesionales ésta puede superar los 60 ciclos por minuto. En reposo, el volumen del aire corriente es del orden de 500 ml (6 litros por minuto), creciendo por encima de los 2 litros en ejercicios de elevada intensidad.



El consumo de oxígeno crece con el ejercicio, desde 250 ml/min en estado de reposo hasta 4-5 L/min en ejercicios de elevada intensidad, tratándose especialmente de ciclistas. Para poder facilitar este elevado consumo de oxígeno el aparato pulmonar y circulatorio tienen que elevar su funcionalidad, para ello crece el volumen de aire ventilado (litros por minuto) y el gasto cardíaco (litros por minuto)

Estos ajustes se producen en forma espontánea e inconsciente y se deben a la disminución del O<sub>2</sub> de la sangre producto del consumo celular y las concentraciones crecientes del CO<sub>2</sub> producto del metabolismo, que son detectados por receptores especializados ubicados en vasos sanguíneos y por receptores de presión ubicados en los pulmones, esa información es enviada al centro respiratorio, quién finalmente controla la intensidad y frecuencia de la respiración



En ejercicio, el equipo muscular respiratorio eleva considerablemente su aporte (perfusión) sanguínea, elevando desde un 10 a un 15% la fracción del volumen minuto cardíaco. Lo hace muy tempranamente y a nivel tope, imposible de aumentar no obstante se administre vasodilatadores musculares

---

# TABAQUISMO

El tabaquismo es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo.

Está directamente relacionado con la aparición de 29 enfermedades, de las cuales 10 son diferentes tipos de cáncer y de más del 50 % de las enfermedades cardiovasculares.



3

2

5

6

3

4

El fumar es directamente responsable de aproximadamente el 90 % de las muertes por cáncer de pulmón y aproximadamente el 80-90 % de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y enfisema.

Las muertes relacionadas con la adicción tabáquica, se producen alrededor de 20 a 30 años después de haber iniciado su consumo.

---

**El consumo de tabaco se relaciona con  
una menor expectativa de vida**

---

# ESTADÍSTICAS

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2010), al consumo de tabaco se le atribuye la muerte de más de cinco millones de personas al año; es responsable de la muerte de 1 de cada 10 adultos y más de 600.000 personas mueren por estar expuestas al humo ambiental.

De mantenerse las tendencias actuales, el consumo de tabaco dará cuenta de más de ocho millones de muertes al año en 2030.

# ESTADÍSTICAS

Además de los riesgos generales asociados al tabaquismo, las mujeres fumadoras tienen riesgos adicionales para su salud. Según la Organización Mundial de la Salud (2010a), de los más de mil millones de fumadores que hay en el mundo, el 20% son mujeres; sin embargo, esta cifra muestra una tendencia creciente, contrario a la de los hombres donde el consumo de tabaco ha alcanzado su punto más alto.



# YO MATÉ A MI HIJA...

Porque siempre fumé a su lado.

Fumar... es odiar a quien amas.

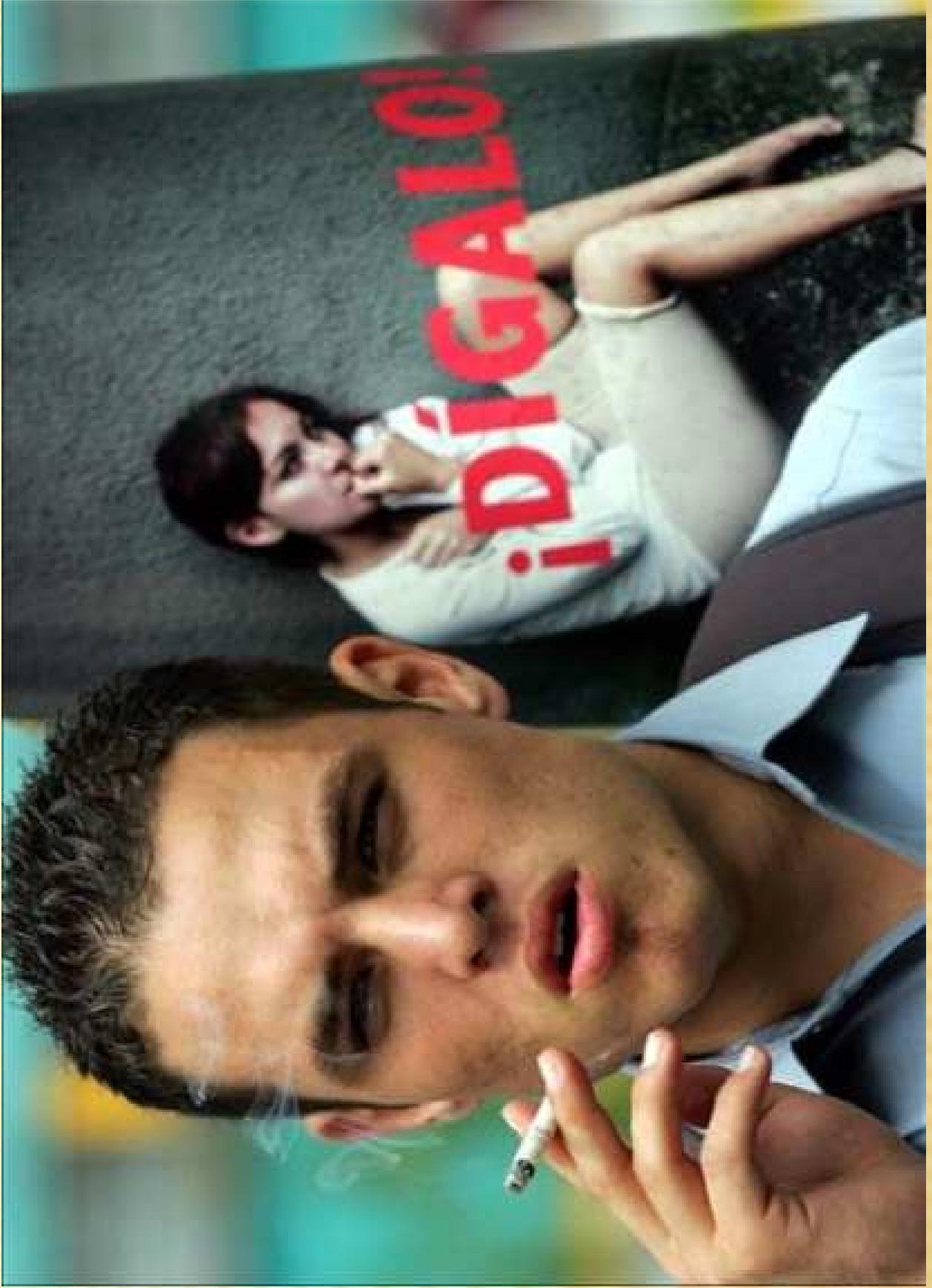
[www.librerobizanos.com](http://www.librerobizanos.com)

Marlboro  
LIGHTS



En *Costa Rica*, diversas investigaciones han puesto de relieve la magnitud del problema del tabaquismo.

En la investigación en estudiantes de medicina y enfermería de universidades estatales se encontró una prevalencia de consumo activo de un 30% (Fonseca, S. 2006) y en el estudio multinacional denominado Encuesta Mundial sobre Tabaquismo en Jóvenes (GYTS), la prevalencia de fumado alguna vez en la vida se ubicó alrededor de un 26%, y el consumo activo en un 10% (Sánchez y Mata, 2008).



# EL HUMO DEL TABACO

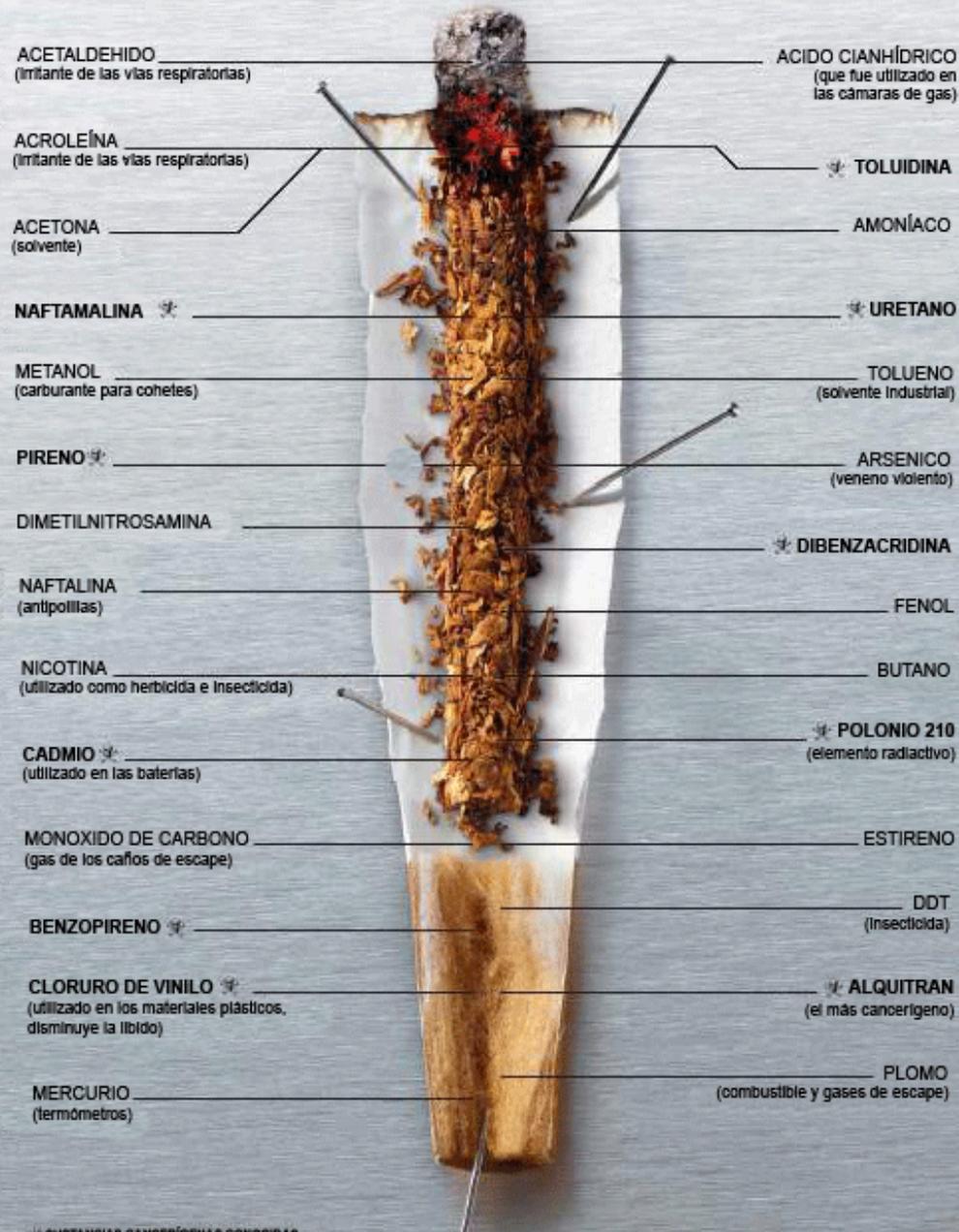
*Se han reconocido cerca de 5.000 compuestos químicos en las distintas fases (gaseosa, sólida o de partículas) en el humo del tabaco.*

---

# EL HUMO DEL TABACO

Entre estos compuestos químicos se han identificado al DDT (insecticida), propano (combustible para naves espaciales y propelente de aerosoles como en antitranspirantes), benceno, butano, arsénico y el cianuro de hidrógeno, el gas utilizado por los nazis en las cámaras de gas de exterminio de judíos en los campos de concentración.

# AUTOPSIA DE UN ASESINO



\* Cancerígenos en negrita



Hay dos clases de fumadores, los activos y los pasivos.

Los fumadores activos aspiran una corriente de humo que se denomina central o primaria, que alcanza una temperatura de 800-1.000° C y una corriente lateral o secundaria que puede llegar a los 500-600° C. Existe una rápida absorción de los diversos compuestos químicos a nivel de los alveolos pulmonares, y así, puede alcanzar altas concentraciones plasmáticas en pocos segundos.

El humo ambiental está constituido principalmente por la combustión pasiva del cigarrillo, al que se le agrega, en una proporción aproximada del 20%, el humo que exhala el fumador activo. Este humo ambiental tiene concentraciones sensiblemente superiores de los distintos compuestos químicos, cuyas partículas permanecen más tiempo en suspensión en el aire.

El fumador pasivo, es aquella persona que no fuma activamente, pero que está en contacto con el humo ambiental. Los fumadores pasivos tienen mayor riesgo de enfermarse que los individuos no fumadores y que no se encuentran en ambientes contaminados con este humo.

---

**81%** tiene claro que la libertad de fumar  
acaba cuando toca a los no fumadores



# EFECTOS CARDIOVASCULARES DEL HUMO DEL TABACO

Los dos componentes del humo del tabaco directamente incriminados en la aparición de las complicaciones circulatorias hasta el momento, son el monóxido de carbono (CO) y la nicotina.

---

# MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El CO, es un gas incoloro inodoro, insípido y no irritante que procede de la combustión incompleta de materias carbonosas. En zonas urbanas, el CO ambiental puede alcanzar concentraciones de 9-15 ppm, Los niveles superiores a 15 ppm se relacionan con mayores riesgos de enfermedad.

---

# MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El efecto tóxico del CO se debe a su capacidad para unirse a la hemoglobina (Hb) en sangre, formando la carboxihemoglobina (COHb). En el fumador la concentración de este compuesto es del 15%. La carboxihemoglobina no puede transportar oxígeno como la hemoglobina normal, ocasionando por lo tanto, mala oxigenación de los tejidos corporales, alterando la respiración celular y deprimiendo principalmente al corazón

# NICOTINA

Es el principal alcaloide del humo del tabaco y lo que determina la dependencia. La absorción, es rápida cuando alcanza los pulmones. La vida media de la nicotina es de aproximadamente de 2 hs. (1-4 hs.).

La nicotina ejerce sus efectos sobre el aparato cardiovascular actuando en diferentes niveles:

---

## 1. Sistema nervioso autónomo

Activa el sistema nervioso simpático a través de la médula adrenal, con liberación de las catecolaminas, que ocasionan: elevación de la frecuencia cardíaca, de la presión arterial sistólica y diastólica, y el consumo de O<sub>2</sub> miocárdico, efectos que son más intensos en los primeros 5 minutos, persistiendo por lo menos 30 minutos más. Las arterias coronarias pueden presentar vasoconstricción

## 2. Sistema de la coagulación

La nicotina favorece: aumento de la agregación plaquetaria (unión de las plaquetas entre sí), aumento de la trombina (factor de la coagulación) que favorece la agregación plaquetaria sobre todo en sitios con arterias estrechadas por placas de colesterol, y aumento del fibrinógeno que se transforma en fibrina que estabiliza y da resistencia a los coágulos

### 3. Alteraciones del metabolismo de las grasas

Se observa aumento de la concentración plasmática de ácidos grasos libres, de los triglicéridos y del colesterol. Se puede producir una disminución de los niveles de HDL (Colesterol bueno), y se observa incremento de la concentración plasmática de VLDL y de LDL (colesterol malo).

#### 4. Función endotelial (capa interna de las arterias)

El humo del tabaco estimula el desarrollo de placas ateroscleróticas, mediante la alteración de la función endotelial, por una mayor respuesta vasoconstrictora a la endotelina 1 y por mayor depósito de LDL-C.

Los efectos pro aterogénicos y la mala función endotelial se observa también en fumadores pasivos

# ENFERMEDADES VASCULARES RELACIONADAS AL TABAQUISMO

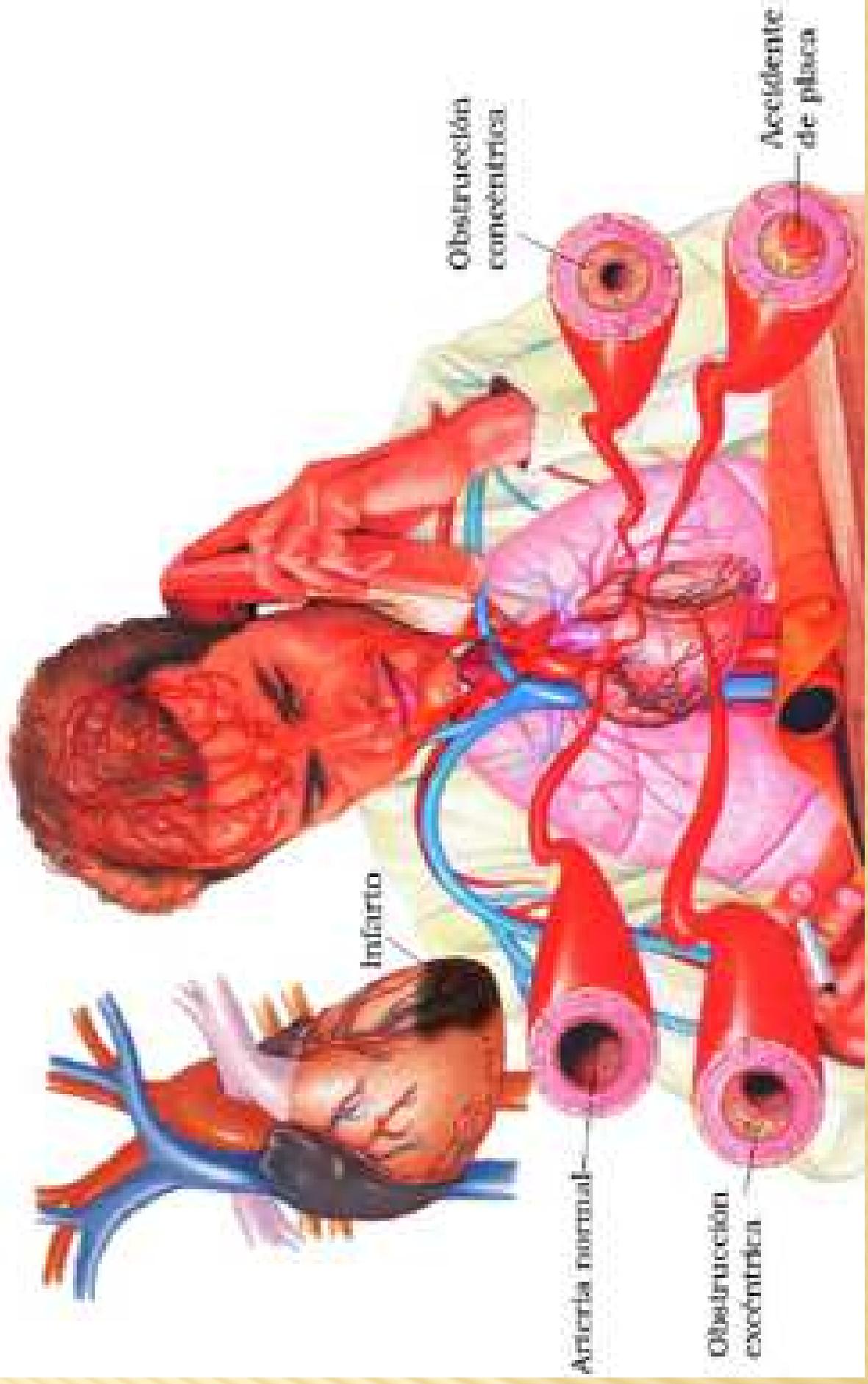
La mortalidad por enfermedad cardiovascular atribuible al tabaquismo en el sexo masculino es de aproximadamente del 46%, y entre las mujeres menores de 65 años es del 37%.

La mortalidad por enfermedad coronaria entre los fumadores es aproximadamente 70% mayor. El riesgo es más alto entre los individuos más jóvenes

*La probabilidad de desarrollar eventos coronarios agudos se relaciona directamente con el número de cigarrillos consumidos diariamente y la cantidad de años desde que inició la adicción tabáquica*

---

En los hombres fumadores el infarto agudo de miocardio (IAM) puede aparecer en promedio una década antes en relación con los no fumadores y si el consumo es mayor de 20 cigarrillos por día, puede anticiparse en 20 años. Las mujeres fumadoras pueden desarrollar un IAM a edades similares que los varones.



Obstrucción concéntrica

Accidente de placa

Infarto

Arteria normal

Obstrucción excéntrica

Existe una evidente relación entre el consumo de tabaco y el desarrollo de accidentes cerebrovasculares.

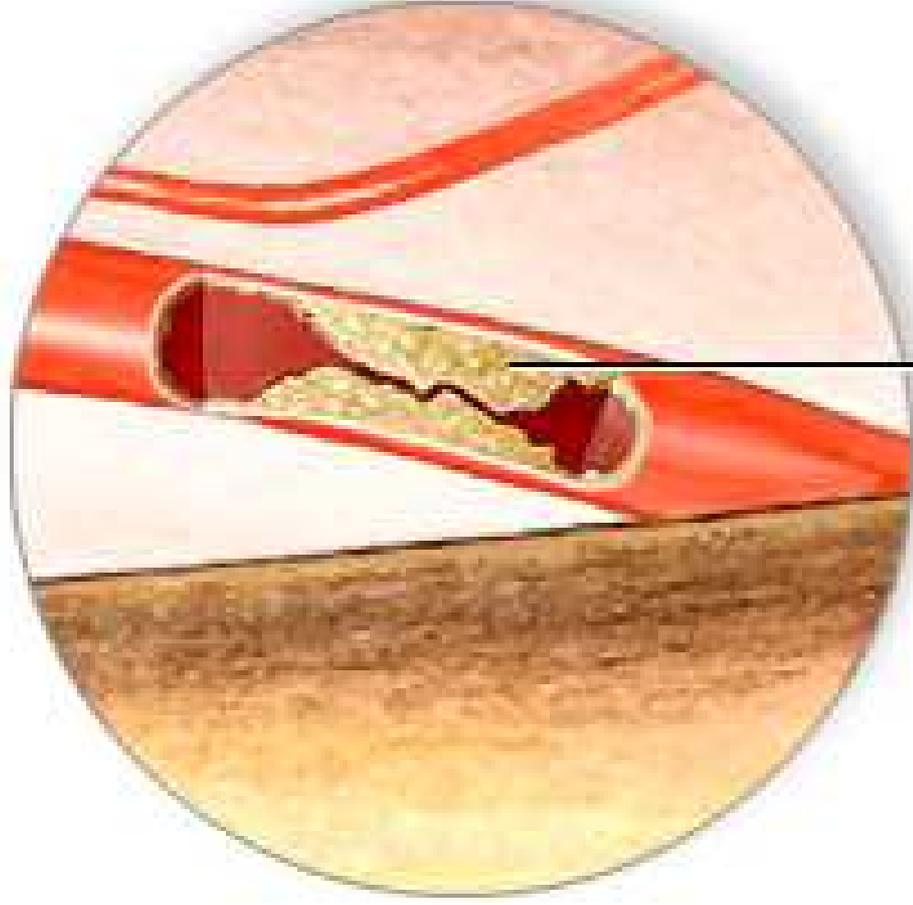
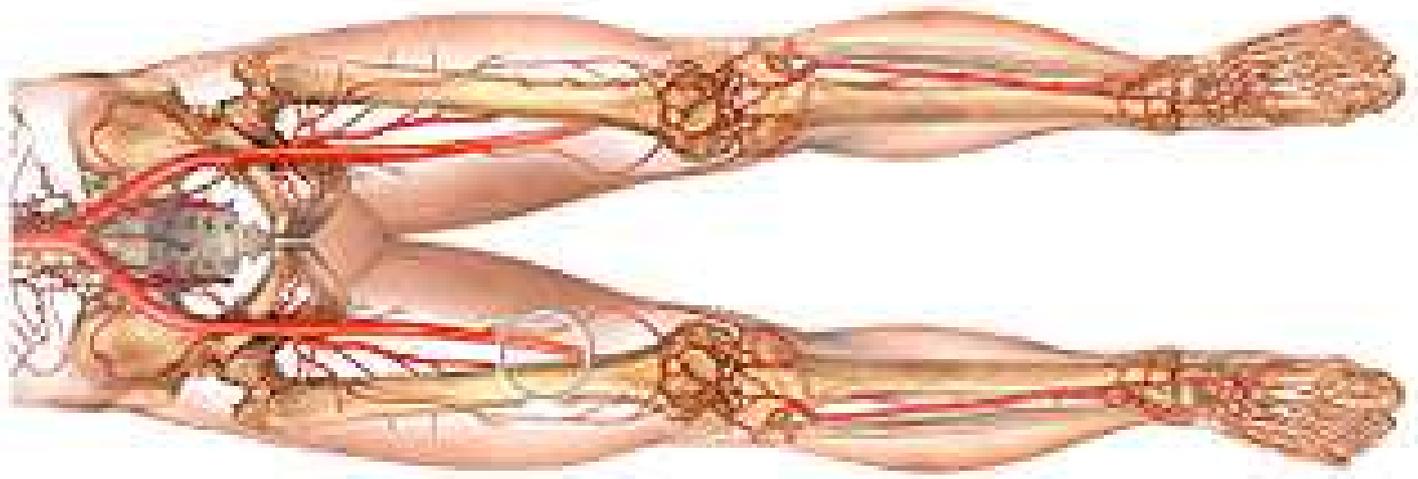
En fumadores del sexo masculino existe un riesgo incrementado de 3 veces superior de desarrollar una hemorragia subaracnoidea y entre las mujeres fumadoras de 4.7 veces más.

---



El tabaquismo es el principal factor de riesgo para el desarrollo enfermedad arterial periférica, además de actuar sinérgicamente con otros factores, como la diabetes.

---



**Placa  
aterosclerótica**



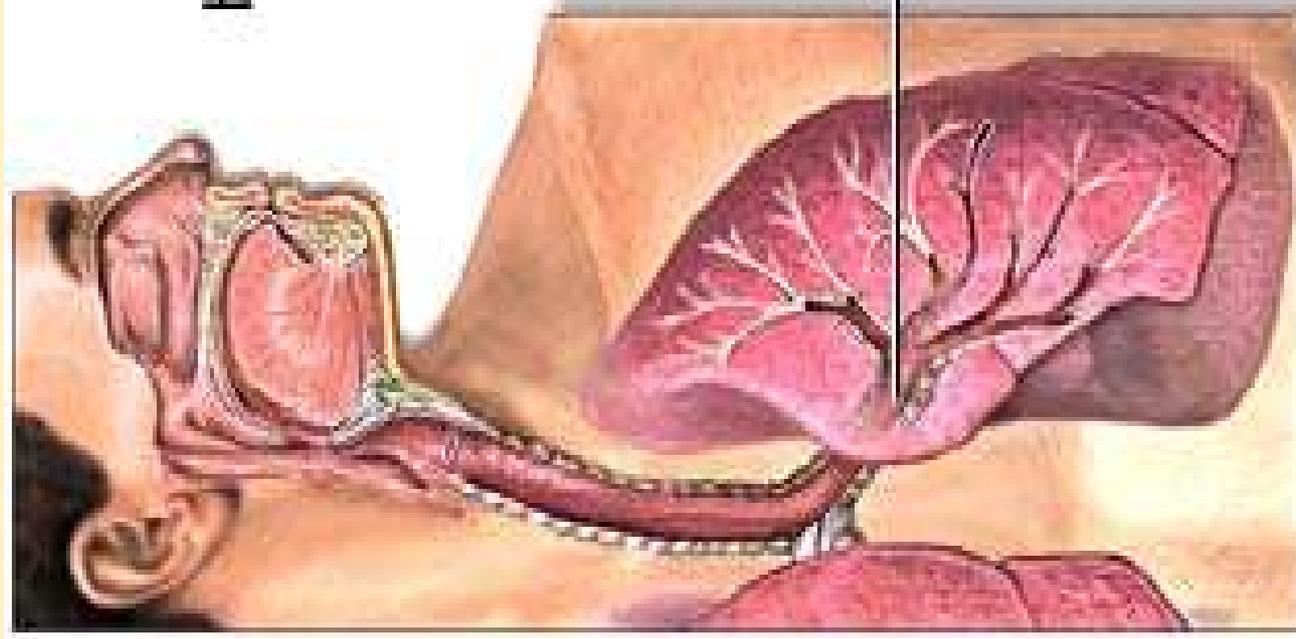
# EFECTOS SOBRE EL SISTEMA RESPIRATORIO

Los efectos del tabaco sobre las vías respiratorias se han descrito tanto a nivel de estructuras (vías aéreas, alvéolos y capilares) como en los mecanismos de defensa pulmonar. Provocando, en los fumadores, sintomatología respiratoria y deterioro de la función pulmonar.

El tabaco causa hipersecreción de moco, lo que da origen a tos y expectoración crónica en los fumadores

El stress de la irritación constante por el humo inhalado y las sustancias polucionantes produce un agrandamiento de las células productores de moco del epitelio bronquial.

Si el stress persiste, más y más moco se junta y los cilios se vuelven menos efectivos. Como resultado el moco no es llevado hacia la garganta, sino que permanece atrapado en los tubos bronquiales, produciendo la bronquitis crónica



Bronquios  
principales

Proyecciones en forma de cabello  
llamadas cilios recubren los  
bronquios principales para remover  
microbios y residuos desde el  
interior de los pulmones



Cilios

Célula caliciforme

El individuo entonces desarrolla la llamada “tos del fumador”. Además, la irritación constante destruye lentamente a los alvéolos, lo que produce una pérdida de la superficie de difusión para el intercambio de los gases: el oxígeno y el dióxido de carbono. La persona desarrolla una alteración que se denomina Enfisema pulmonar.

---

El enfisema puede continuar y empeorar progresivamente y las células basales de los tubos bronquiales continúan dividiéndose y desplazándose a través de la membrana basal, es en este punto que se inicia el cáncer broncogénico. La irritación celular crónica puede producir además cáncer en cualquier zona en contacto con el humo del cigarrillo como en la boca, garganta y laringe

---

# EFFECTOS DEL HÁBITO DE FUMAR SOBRE LA CAPACIDAD DE HACER EJERCICIO

Los fumadores comienzan con una desventaja en un número de áreas básicas relacionadas con el rendimiento:

**Capacidad aeróbica:** la habilidad de introducir oxígeno y abastecer las células del cuerpo durante el ejercicio, es en promedio más baja en los fumadores que en los NO fumadores.

**Capacidad vital:** El volumen de aire que se puede expirar con máximo esfuerzo después de una inspiración profunda, es significativamente más bajo en los fumadores.

**La sangre:** La hemoglobina es 250 veces más ávida de CO que de oxígeno, por lo que su capacidad para transportar oxígeno está más disminuida en las personas fumadoras

Efectos en las habilidades perceptivas y motoras:

Para el fumador habitual el tabaco aumenta la resistencia mental y neutraliza el descenso del rendimiento en condiciones monótonas. Sin embargo, no hay evidencias de que exista una mejora en el rendimiento por encima del que el fumador ya tenía en su estado inicial de no fatiga, por el contrario, el daño vascular cerebral merma las capacidades mentales por su daño vascular

El tabaquismo perjudica el rendimiento del fumador en las siguientes formas:

1) Los programas de educación física no resultan efectivos.

2) Los fumadores registran aumento significativo en las pulsaciones y en el ritmo cardíaco después de realizar ejercicios.

---

El corazón también está obligado a realizar más trabajo: los fumadores tienen un ritmo cardíaco significativamente acelerado con respecto a los NO fumadores. El tabaco reduce la eficiencia del corazón, obligándolo a bombear cantidades más pequeñas de sangre a un ritmo más acelerado.

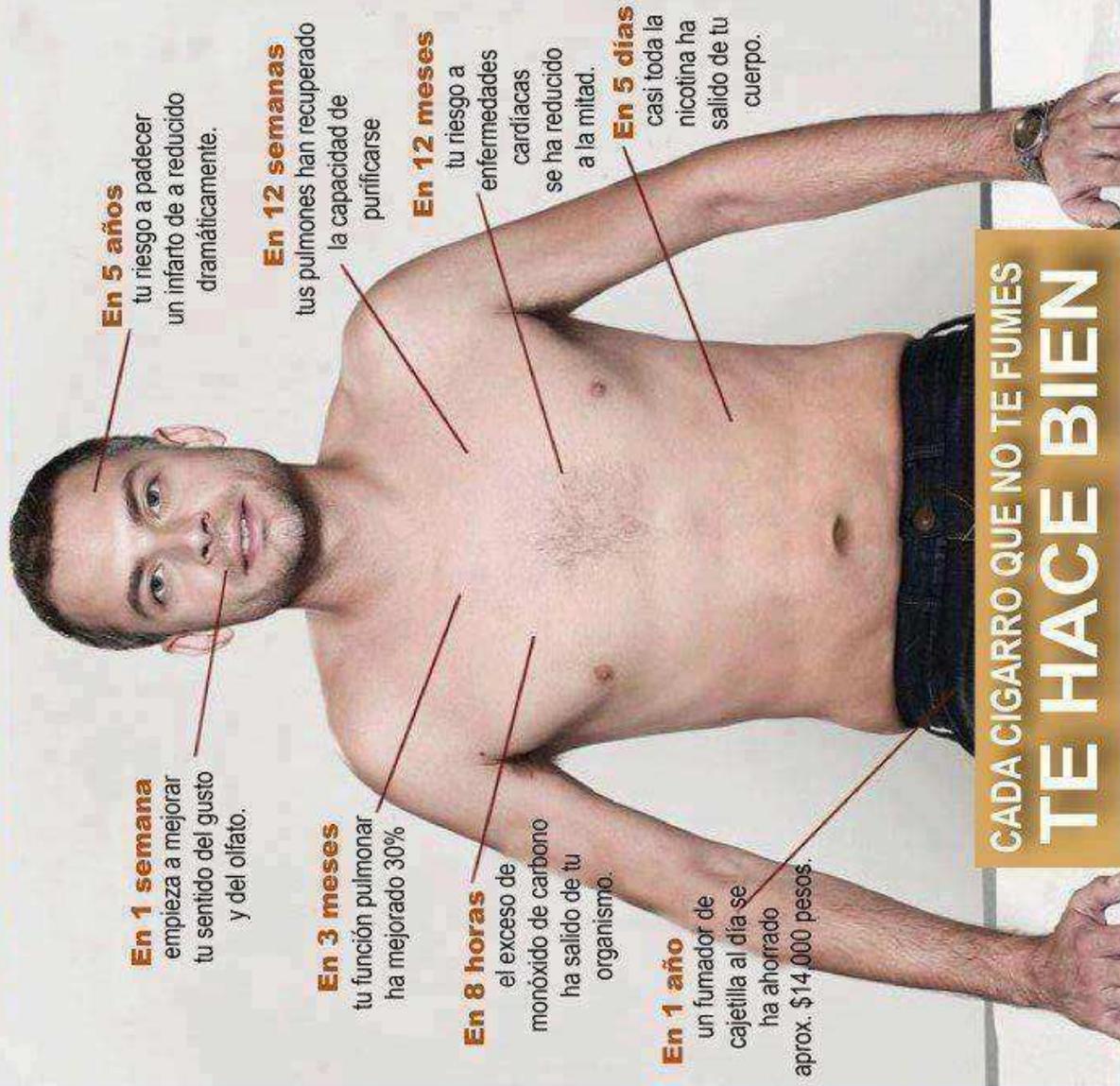
---

Necesidades de Oxígeno: Los fumadores adquieren una mayor deuda de oxígeno, tienen que utilizar más energía del proceso de recuperación para poder realizar el ejercicio. Consecuentemente, tardan más en recuperarse que los NO fumadores después de un ejercicio.

---

El mensaje que se desprende de lo enunciado hasta ahora es: Si quiere evitar daño en la esfera cardio-respiratoria y evitar sus enfermedades relacionadas: **NO FUME**, si un fumador desea hacer ejercicio para divertirse o para mejorar su salud, pero no quiere dejar de fumar, debe procurar hacerse un buen chequeo cardio-respiratorio de esfuerzo por los riesgos antes mencionados

# DEJA DE FUMAR EMPIEZA A REPARAR



**En 1 semana**  
empieza a mejorar  
tu sentido del gusto  
y del olfato.

**En 5 años**  
tu riesgo a padecer  
un infarto de a reducido  
dramáticamente.

**En 3 meses**  
tu función pulmonar  
ha mejorado 30%

**En 12 semanas**  
tus pulmones han recuperado  
la capacidad de  
purificarse

**En 8 horas**  
el exceso de  
monóxido de carbono  
ha salido de tu  
organismo.

**En 12 meses**  
tu riesgo a  
enfermedades  
cardíacas  
se ha reducido  
a la mitad.

**En 1 año**  
un fumador de  
cajetilla al día se  
ha ahorrado  
aprox. \$14,000 pesos.

**En 5 días**  
casi toda la  
nicotina ha  
salido de tu  
cuerpo.

CADA CIGARRO QUE NO TE FUMES  
TE HACE BIEN