

EJERCICIO FÍSICO Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR



La falta de ejercicio física y el estilo de vida sedentario, es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, como el infarto de miocardio o el ictus.

Se ha demostrado una disminución de la mortalidad tanto en la población general, como en los pacientes cardiopatas que realizan una actividad física regular, así como tras un entrenamiento con ejercicio aeróbico.

<p>Sedentarismo</p> <p>El estilo de vida sedentario es uno de los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular</p> 	<p>Actividad física regular</p> <p>Entrenamiento con ejercicio aeróbico</p>  <p>Disminución mortalidad</p>
--	---

Se llama actividad física regular a cualquier movimiento corporal generado por los músculos, que requiere un gasto de energía. Pues, estamos realizando una actividad física cuando, por ejemplo, realizamos las tareas del hogar, regamos las plantas o sacamos a pasear a nuestro perro. El entrenamiento con ejercicio aeróbico, siempre conlleva la realización de una actividad deportiva de uno u otro tipo, y prolongada en el tiempo.

Según el tipo de ejercicio que se realiza en ellos, los deportes se clasifican en: deportes estáticos, deportes dinámicos y deportes mixtos. Aunque en la práctica, la mayoría de los

deportes asocian los dos tipos de ejercicio (ejercicio estático y ejercicio dinámico), en algunos predomina uno de ellos sobre el otro.



Actividad física regular:
Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

Entrenamiento con ejercicio aeróbico

↓

Actividad deportiva

CLASIFICACION DE LOS DEPORTES

- **Dinámicos.**
- **Estáticos.**
- **Mixtos.**




- **Ejercicio estático o isométrico:** se producen contracciones musculares de grupos musculares concretos contra una resistencia fija. No hay cambios en la longitud del musculo que actúa, y por tanto no induce apenas movimiento articular. Un ejemplo típico de deporte que utiliza fundamentalmente el ejercicio estático es la halterofilia: el atleta realiza contracción isométrica de los músculos de sus brazos, para sujetar un peso.

CLASIFICACION DE LOS DEPORTES

ESTATICOS:

Contracciones musculares isométricas de grupos musculares concretos contra resistencia fija.
No hay cambios en la longitud del músculo.



CLASIFICACION DE LOS DEPORTES

DINAMICOS:

Utilizan grandes grupos musculares que se contraen de forma rítmica.
Aeróbicos.



- **Ejercicio dinámico o isotónico:** se producen contracciones musculares de grandes grupos musculares, de una forma rítmica. Hay cambio de longitud del musculo que actúa, produciendo movimiento articular. Se realizan con consumo de oxígeno, por eso son llamados “deportes aeróbicos”: caminar, nadar, montar en bicicleta... Inducen más adaptaciones en el organismo y son los deportes con los que más beneficios cardiovasculares se han demostrado.

Vamos a ver ahora cuales son los efectos que produce el ejercicio físico, y en general el deporte, en nuestro organismo.






EFECTOS DEL EJERCICIO A CORTO PLAZO:

Cuando comenzamos a hacer ejercicio físico por primera vez se produce en el organismo los siguientes efectos:

- Aumento de la frecuencia cardiaca (F.C.), linealmente con el esfuerzo: mayor aumento de FC conforme aumenta la intensidad del esfuerzo.
- Aumento de la tensión arterial (T.A.): aumenta el volumen sistólico (volumen que sale del corazón en cada latido), en un intento del corazón de llevar más sangre, y por lo tanto más oxígeno, a los tejidos que están actuando. Esto se traduce en aumento de la T.A.
- Aumento de la frecuencia respiratoria (F.R.) linealmente con el esfuerzo: aumento de las respiraciones por minuto, para intentar captar más oxígeno del aire que inspiramos, que llegara a los tejidos que están actuando.

CUANDO COMENZAMOS A HACER EJERCICIO, EN EL ORGANISMO SE PRODUCE :

- 
 Aumento de frecuencia cardiaca lineal con el esfuerzo: si mas esfuerzo....más latidos por minuto.
- 
 Aumento de la tensión arterial: aumenta el volumen sistólico (aumenta cifras de TA)
- 
 Aumento de la frecuencia respiratoria lineal: si mas esfuerzo....más respiraciones por min.

- 
 Producción de sudor para eliminar exceso de calor
- 
 Aumento de ácido láctico en el tejido muscular (vía anaeróbica de producción de energía)
- 
 Cristalización ac láctico en el musculo: "agujetas"

SINDROME DE ADAPTACION: cambios que se producirán en el organismo si se prolonga el entrenamiento...

- Producción de sudor: las gotas de sudor es la manera de eliminar

ese exceso de calor que se está produciendo en el cuerpo al hacer ejercicio.

- Aumento de ácido láctico: sustancia producida en el tejido muscular durante la práctica de actividad física, cuando el organismo no puede obtener la energía que necesita a través del oxígeno (via aeróbica del metabolismo). Se utiliza entonces la via anaeróbica, que produce ácido láctico.
- El ácido láctico se acumula en el tejido muscular, y según algunas teorías acaba cristalizando en el musculo dando lugar al dolor muscular tras el esfuerzo, conocido con el nombre “agujetas”.

El llamado síndrome de adaptación va a dar lugar a una serie de cambios duraderos en la estructura y función del organismo, cuando el ejercicio físico se prolonga en el tiempo, debido al entrenamiento con ejercicio aeróbico.



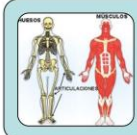

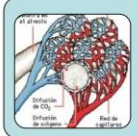

EFECTOS DEL EJERCICIO A LARGO PLAZO.

Cuando el entrenamiento se prolonga en el tiempo, se van a ir produciendo una serie de cambios en los distintos aparatos y sistemas del organismo, que hace que cada vez toleremos mejor el mismo nivel de ejercicio físico. Los efectos que tiene el ejercicio físico a largo plazo son:

- En aparato locomotor:
 - Mejora la densidad de masa ósea, al favorecer el depósito de calcio en el hueso, mejorando así la calidad del tejido óseo.
 - Refuerza las articulaciones al mejorar la circulación periférica, y por tanto el aporte de oxígeno a los cartílagos y demás estructuras de las articulaciones.
 - Aumenta la fuerza y resistencia de los músculos, debido a los cambios que se producen en las fibras musculares.
- En aparato respiratorio:
 - Aumenta la capacidad vital de los pulmones, al aumentar el número de alveolos del pulmón activos. Los alveolos son los espacios en forma de “saco” donde se produce el intercambio gaseoso entre el oxígeno que entrara en el torrente sanguíneo, y el

CO₂ que se eliminara en la espiración. El ejercicio mantiene abiertos esos espacios, evitando su colapso con la inactividad.

- Aumenta la capacidad de ventilación, al aumentar la fuerza de la musculatura respiratoria, sobre todo de los músculos que intervienen en la inspiración.
- Disminuye el número de respiraciones por minuto durante el ejercicio submáximo, al disminuir el trabajo de los músculos respiratorios, y al ser capaz el pulmón de extraer más oxígeno del aire inspirado.

CUANDO EL EJERCICIO SE PROLONGA EN EL TIEMPO, EN EL ORGANISMO SE PRODUCE :	
 <p>APARATO LOCOMOTOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tejido óseo: mejora masa ósea y calidad del hueso • Articulaciones: mejora oxigenación...mejor función • Musculatura: aumenta fuerza y resistencia del musculo 	 <p>APARATO CARDIOVASCULAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta y fortalece el musculo cardiaco • Mejora capacidad del corazón de bombear sangre: disminuye frecuencia cardiaca • Aumentan los glóbulos rojos: mayor transporte de oxígeno en sangre • Mejora oxigenación de los tejidos periféricos • Recuperación mas rápida tras un esfuerzo
 <p>APARATO RESPIRATORIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta capacidad de los pulmones para el intercambio gaseoso: aumenta numero de alveolos. • Aumenta fuerza de la musculatura respiratoria • Disminuye respiraciones por minuto con el ejercicio 	 <ul style="list-style-type: none"> • Disminuye acido láctico: no "agujetas" • Mejora el metabolismo de glucosa, y del colesterol • Disminuye obesidad

- En aparato cardiovascular:
 - Aumenta la masa muscular del corazón y fortalece el musculo cardiaco
 - Mejora la capacidad del corazón de bombear sangre: disminuye la frecuencia cardiaca en reposo y durante el ejercicio submáximo, dando lugar a una mejor tolerancia al esfuerzo físico.
 - Aumentan los glóbulos rojos por aumento de eritropoyetina (en individuos entrenados aumenta la producción de esta sustancia, que estimula la formación de glóbulos rojos, que son las células de la sangre que transportan el oxígeno)
 - Aumenta la cantidad de oxígeno que lleva la sangre, por lo anterior, y pues, mejora la oxigenación de todos los tejidos.
 - Recuperación más rápida tras un esfuerzo máximo o submáximo.
- Otros:
 - disminuye producción de ácido láctico, desapareciendo las agujetas.
 - Mejora el metabolismo: mejora los lípidos en sangre, el metabolismo de la glucosa, etc como veremos después.
 - Disminuye la obesidad al aumentar el gasto energético.



VARIACIONES FISIOLÓGICAS QUE SE PRODUCEN DURANTE EL EJERCICIO FÍSICO:

Cuando un individuo hace ejercicio físico se va a producir en su organismo:

- Vasodilatación de los vasos periféricos: el calibre de los vasos sanguíneos que van a las zonas musculares que están actuando se abren para permitir un aumento del flujo sanguíneo, y pues un mayor aporte de oxígeno y nutrientes al músculo que actúa.
- Para que llegue más sangre al músculo que actúa, el corazón aumenta su frecuencia cardíaca (latidos por minuto) y el volumen de sangre que expulsa en cada latido (volumen / latido): aumenta el gasto cardíaco o volumen de sangre expulsado por el ventrículo en un minuto.
- Para que llegue más sangre al músculo, el pulmón aumenta su frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto) y el volumen de aire movilizado en cada respiración (volumen corriente)
- Vasoconstricción de las zonas no activas: el calibre de los vasos que van a las zonas que no están actuando disminuye, por ejemplo, en el aparato digestivo o renal, ya que sus necesidades de oxígeno son menores que en el sistema muscular periférico.

Con todo lo anterior se consigue:

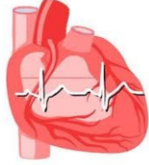
- Mayor aporte sanguíneo, de oxígeno y nutrientes a los tejidos que lo requieren.
- Disminución de las resistencias periféricas (vasodilatación de los vasos sanguíneos), con lo que las cifras de tensión arterial tienden a disminuir.
- Aumento de la contracción del músculo cardíaco, con lo que será un "corazón más eficaz".

Como consecuencia de la práctica de ejercicio físico regular (entrenamiento), el organismo presentará modificaciones morfológicas y funcionales, que permiten su adaptación:

VARIACIONES FISIOLÓGICAS CON EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO:

a nivel cardíaco...

↓ **Demanda miocárdica de Oxígeno para el mismo nivel de trabajo físico realizado**



↓ **Probabilidad de isquemia miocárdica**

➤ **Aumenta la perfusión miocárdica al aumentar el diámetro de las arterias coronarias más importantes.**



➤ **Efecto antitrombótico: disminuye el riesgo de oclusión coronaria.**

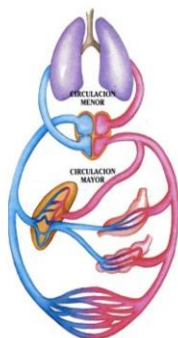
➤ **Disminuye el riesgo de arritmias.**

- En el musculo del corazón (miocardio):
 - Disminuye la demanda de oxígeno del musculo cardiaco para el mismo nivel de trabajo físico realizado, ya que el corazón hace menos esfuerzo para bombear más sangre a los tejidos (al aumentar el gasto cardiaco).
 - Como consecuencia de lo anterior disminuye la probabilidad de isquemia miocárdica (falta de oxígeno en el miocardio) e infarto cardiaco.
 - Aumenta la llegada de sangre al miocardio al aumentar el diámetro de las arterias coronarias más importantes: esas arterias son las que aportan sangre y oxígeno al musculo cardiaco, y estarán dilatadas.
 - Efecto antitrombótico, al disminuir el riesgo de oclusión de esas arterias coronarias por un trombo, al estar dilatadas.
 - Disminuye el riesgo de arritmias cardiacas, al producirse una mejora de la función de contracción del musculo cardiaco por todo lo anterior.

A nivel periférico.....

• **Aumento de la diferencia arteriovenosa de O₂ con el entrenamiento aeróbico. (diferencia de O₂ que lleva la arteria y el que queda en la vena tras cederlo en el tejido muscular)**

• **Mayor extracción de O₂ a nivel de la fibra muscular. Demostrado en biopsias de fibras musculares en atletas (aumenta numero y tamaño de las mitocondrias)**



EFFECTO POSITIVO DEL EJERCICIO AEROBICO

- La mejoría en el sujeto entrenado se produce a nivel de la fibra muscular (musculo periférico y cardiaco)

Con un ejercicio submáximo no extenuante se produce una **MAYOR extracción de O₂ por UNIDAD MUSCULAR con un MENOR TRABAJO CARDIACO**





- A nivel de los músculos periféricos:
 - Aumento de la diferencia arteriovenosa de O₂: es la diferencia entre la cantidad de oxígeno que llevan las arterias tras pasar por el pulmón y el que queda en las venas

tras haberlo cedido en los tejidos. El aumento en esa diferencia significa que la mayor parte del oxígeno que llega con la sangre arterial, se va a quedar en los tejidos para su utilización.

Esta diferencia aumenta extraordinariamente con el entrenamiento aeróbico.

- Hay una mayor extracción de oxígeno a nivel de la fibra muscular, que ha sido demostrado en biopsias de fibras musculares en individuos entrenados: en ellos esta aumentado el número y tamaño de las mitocondrias, que son los órganos que, dentro de las células, se encargan de captar el oxígeno y transformarlo en energía.

La mejoría en el sujeto entrenado con ejercicio aeróbico, se produce a nivel de la fibra muscular, tanto a nivel cardíaco como periférico. Con un nivel de ejercicio submaximo, no extenuante, se produce una mayor extracción de oxígeno por unidad muscular, con un menor trabajo cardíaco.

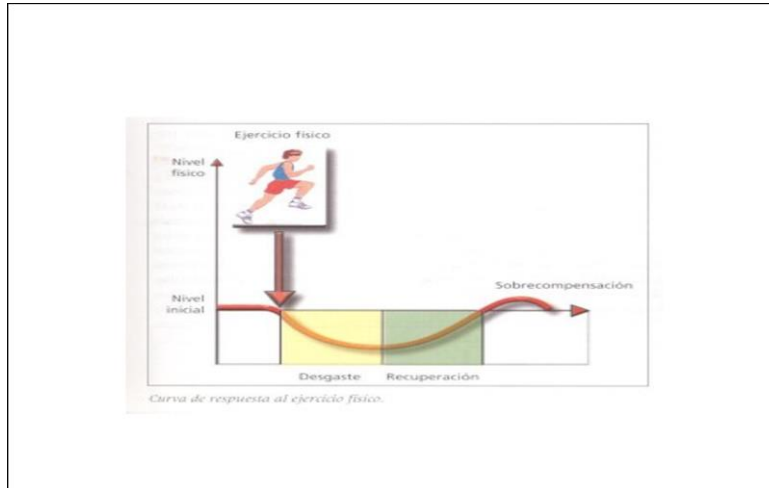
<h3>Otros efectos del entrenamiento dinámico</h3>  <ul style="list-style-type: none">• Mejora el perfil de lípidos en sangre: < colesterol total y LDL, > HDL• Disminución de la glucemia.• Aumento de los niveles de hormona de crecimiento.• Disminución de la pérdida de masa ósea.• Disminución del trabajo respiratorio, Percepción menor de la disnea.• Disminución de los niveles de ansiedad y depresión; endorfinas antidepresivas.	<h3>Efecto positivo en muchos factores de riesgo</h3> <ul style="list-style-type: none">➤ Reduce la PA en pacientes hipertensos.➤ Aumenta las concentraciones de HDL.➤ Ayuda a controlar el peso.➤ Reduce el riesgo de DM no dependiente de insulina. 
---	--

Otros efectos del entrenamiento dinámico son los siguientes:

- Mejora el perfil lipídico de la sangre: reduce el colesterol total, reduce el LDL y los Triglicéridos y aumenta los niveles de HDL. El colesterol de la sangre tiene distintos componentes o fracciones: el llamado “colesterol malo” formado por LDL, que puede depositarse en las arterias y bloquearlas, y el HDL llamado “colesterol bueno” cuyos niveles altos reducen el riesgo de patologías cardiovasculares.
- Disminución de la glucemia o nivel de glucosa en sangre
- Aumento de los niveles de hormona del crecimiento
- Disminución de pérdida de masa ósea.
- Disminución del trabajo respiratorio: percepción menor de la disnea
- Disminución de los niveles de ansiedad y depresión, debido a que se producen las llamadas endorfinas, que son antidepresivas.

El ejercicio físico tiene pues, un efecto positivo en muchos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular:

- Reduce la tensión arterial en reposo en pacientes hipertensos.



- Aumenta las concentraciones de HDL de la sangre.
- Ayuda a controlar el peso corporal, por aumento del metabolismo y del consumo energético.
- Disminuye el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (la diabetes que no es dependiente de insulina), ya que mejora el metabolismo de la glucosa.

La curva de respuesta al ejercicio físico nos indica que cuando empezamos a realizar ejercicio en un nivel inicial, el organismo se ve sometido a un stress o desgaste (aumento de frecuencia cardiaca, aumento de frecuencia respiratoria, dolor muscular etc) que nos puede llevar a cansancio o agotamiento. Si el ejercicio se prolonga en el tiempo mediante entrenamiento aeróbico, el organismo pone en marcha una serie de mecanismos de adaptación, vistos anteriormente, que le van a ayudar a tolerar mejor ese ejercicio y a una mejor recuperación de su nivel físico. Se puede llegar incluso a una sobrecompensación sobre el nivel inicial.

Rehabilitación cardiaca

Fases:

- **Fase I:** mientras el paciente está en el hospital.
- **Fase II:** inmediatamente después de que el paciente ha sido dado de alta del hospital o en el periodo de 2-3 semanas posteriores al alta.
- **Fase III:** una vez se han estabilizado las respuestas CV y fisiológicas del paciente al ejercicio. **2 meses**
Incorpora el entrenamiento a su vida cotidiana

Fase de mantenimiento

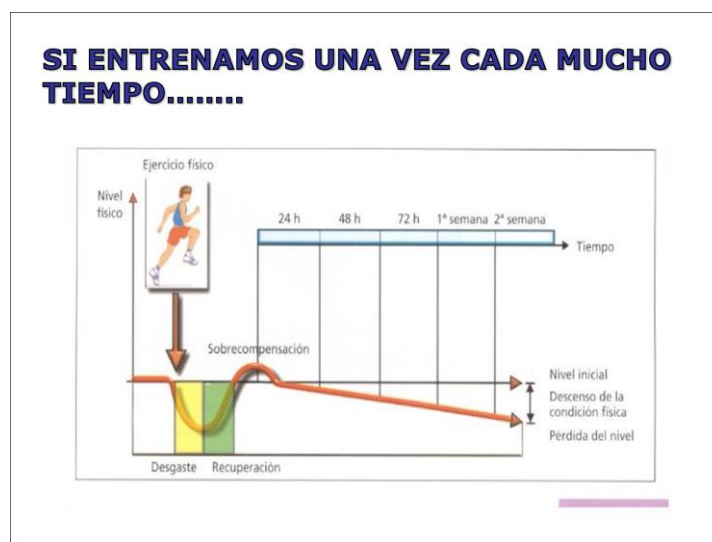
Una vez se han estabilizado las respuestas cardiovasculares y fisiológicas del paciente al ejercicio.



Incorporar el entrenamiento a la vida cotidiana

El programa de Rehabilitación cardiaca pretende mediante el entrenamiento aeróbico en cicloergómetro o en tapiz rodante, conseguir en el organismo estos cambios del síndrome de adaptación. El programa de entrenamiento dura 2 meses, después de los cuales se llega a la fase III, o de mantenimiento, una vez se han estabilizado las respuestas cardiovasculares y fisiológicas del paciente al ejercicio.

El objetivo de esta fase es incorporar el entrenamiento a la vida cotidiana, de manera que el paciente continúe realizando ejercicio aeróbico varios días a la semana durante el resto de su vida. Porque si entrenamos una vez cada mucho tiempo, se van a ir perdiendo esos cambios beneficiosos que se consiguieron durante el periodo de rehabilitación cardiaca, pudiendo llegar incluso a un descenso de la condición física.



¡ MUCHAS GRACIAS !