

¿CÓMO EL EJERCICIO MEJORA AL SISTEMA INMUNE?

Autores J. Peña, L. y R. Gonzalez

En la actualidad vivimos más años que hace tan solo varias décadas. Esto es la consecuencia de que, en los países más desarrollados, disfrutamos de importantes adelantos sanitarios, mejores condiciones higiénicas y en general con un nivel de vida económico y de todo orden superior al que disfrutaron nuestros antepasados más inmediatos.

La esperanza de vida al nacer ha pasado de unos cuarenta años a principios de siglo pasado a ochenta en la actualidad. Siempre ha habido centenarios, pero en el pasado eran muy pocos en relación con el presente.

Sin embargo, se están desarrollando de manera generalizada modos de vida que nos perjudican enormemente al no ajustarse a los requerimientos de nuestro cuerpo ni a los condicionantes evolutivos de la especie humana. Estamos hablando de falta de ejercicio (sedentarismo), estrés y dietas rápidas, entre otras muchas causas asociadas al estilo de vida moderna.



Figura Hábitos saludables. Los hábitos saludables son decisivos en el proceso de envejecimiento que implica un deterioro (oxidación) de las células. Dentro de los hábitos saludables destaca la actividad física moderada.

El resultado es que la medicina moderna se encuentra al límite para poder contrarrestar adecuadamente los perjuicios ocasionados por esas auténticas plagas de nuestro tiempo, sobre todo por la falta de ejercicio (sedentarismo) a que estamos sometidos. Esto hace que los que lleguen a la vejez lo hagan con una calidad de vida que no siempre es buena a pesar de las enormes posibilidades diagnósticas y terapéuticas de nuestros sistemas sanitarios.

Podemos decir que de seguir así nuestras vidas serán las largas pero están amenazadas por enfermedades e incluso hasta esta esperanza de vida alcanzada podría irse reduciendo.

En este capítulo trataremos de los mecanismos por los cuales el ejercicio revierte los efectos negativos del sedentarismo y fortalece la salud en general y al sistema inmune en particular. Todo ello siempre que el ejercicio se haga moderadamente y de forma constante porque de lo contrario puede tener efectos negativos, incluso peores que no practicarlo. Y es que aunque existe consenso de que la salud está condicionada en un 25% por la genética, hemos de saber que podemos influir en el 75% restante que, como sabemos, se basa en la práctica de hábitos de vida que, lógicamente, deben ser saludables. (Figura, Hábitos saludables).

De entre todos los hábitos de vidas, hemos de destacar que entre todos ellos, el más importante, junto a una dieta sana, higiene y atención médica, es el ejercicio regular y mantenido.

Sedentarismo como causa de enfermedad

Está comprobado que el estilo de vida sedentaria se relaciona estrechamente con la mayoría de las causas de mortalidad, morbilidad y discapacidad. Es considerada así como el

segundo factor de riesgo más importante de una mala salud, después del tabaquismo. El sedentarismo duplica el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, obesidad, cáncer, osteoporosis, infecciones, cáncer de mama y colon y así mismo, aumenta la posibilidad de sufrir incluso enfermedades de tipo autoinmune y degenerativo

El deporte moderado mejora las defensas



Además actúa como un potente medicamento mejorando
 - la memoria,
 - el estado de ánimo
 - el estrés

Figura Ejercicio y Salud. Está ampliamente demostrado que personas que realizan ejercicio moderado padecen menos infecciones.

Es llamativo como la mayoría de estas patologías están asociadas a un defeco del sistema inmune. Así en las infecciones y las muertes asociadas se deben a un fracaso inmunológico, el cáncer a una falta de vigilancia inmune, las enfermedades autoinmunes a una seria distorsión funcional del sistema inmune, las enfermedades degenerativas a problemas inmunes de base inflamatoria, etc.

Po ello en este capítulo trataremos sobre el efecto del ejercicio en la salud pero también en el sistema inmune. Hoy sabemos cómo el proceso de deterioro de las funciones orgánicas, además de afectar al cuerpo en su conjunto, lo hace de manera muy significativa sobre el sistema inmune.

Aunque es cierto que en la mayoría de los casos la medicina consigue neutralizar y curar estas patologías salvando vidas, no es menos cierto que, como suele decir Federico Mayor Zaragoza, “quedamos pendientes y supeditados a un andamiaje de limitaciones terapéuticas o post quirúrgicas”. Esto de alguna manera limita calidad de vida de las personas que se encuentran con tratamientos médicos de por vida o han pasado por el quirófano.



Figura Sobrealimentación y sedentarismo. Una abundante alimentación y poco ejercicio físico conlleva al fracaso de las defensas.

En este sentido un área de gran interés en la actualidad es la de fortalecer las defensas si queremos vivir mejor y durante más tiempo.

¿Qué beneficios aporta la actividad física sobre el sistema inmune?

La expansión industrial y el desarrollo tecnológico en los últimos siglos, han hecho que el ejercicio físico en las diversas ocupaciones y actividades laborales se haya reducido drásticamente. Como consecuencia las condiciones físicas de las personas se encuentran muy deterioradas, debido al abandono de las tareas que tradicionalmente requeriría grandes esfuerzos físicos, (Figura, Sobrealimentación y sedentarismo).

Podemos decir que el individuo se ha hecho bruscamente sedentario y esto chirría con el devenir histórico y evolutivo de la especie humana. Pensemos por ejemplo en la caza y la agricultura del homo sapiens de Atapuerca. Esto sólo puede traer consecuencias nefastas para la salud y para las defensas en particular.

De hecho, hoy en día en el mundo desarrollado, sólo los humanos pueden nutrirse sin realizar esfuerzo ni trabajo. Por contra, todas las especies de animales siguen realizando trabajo para nutrirse. Por ejemplo, las golondrinas tienen que volar para cazar insectos, el león tiene que correr para cazar la presa, etc. Esta inactividad física sólo puede ser compensada con



la realización de actividad deportiva programada formando parte de lo que se denomina hábitos vida saludable. Así, el ejercicio¹, regular siempre puede ser bueno para la salud y el sistema inmune. (Figura, Ejercicio y salud).

Efectivamente, la O.M.S. en reiterados comunicados confirma que la actividad física regular reduce el riesgo de muerte prematura, sobre todo por enfermedad cardiaca y cerebrovascular², diabetes, hipertensión³ e infecciones. De acuerdo con los conocimientos actuales, en estas patologías subyace un problema de inflamación crónica como consecuencia de una alteración de sistema inmune. Es por ello que ahora está demostrado que el nuevo estado de vida sedentaria perjudica el normal funcionamiento del sistema inmune. Esto es lo que hace pensar que esta alteración del sistema inmune pueda ser corregida con el ejercicio

Esta afirmación se pone de manifiesto, también, al observar un menor número de infecciones en aquellas personas que practican deporte regularmente, en relación con aquellas que no lo hacen. Al igual, se ha demostrado que la incidencia de enfermedades crónicas inflamatorias arriba indicadas disminuye significativamente en aquellas personas que realizan ejercicio regularmente bien por su tipo de trabajo bien porque lo practican voluntariamente como complemento de sus actividades.

El ejercicio físico es importante en todas las edades, pero especialmente en las personas jóvenes y en los mayores. En los jóvenes, no sólo por los beneficios directos que produce en el organismo, sino también porque evita la obesidad, que tan peligrosamente se está extendiendo entre la juventud, y que sin duda afecta negativamente a todas las funciones del organismo, incluidas las del sistema inmunológico. Mientras que en las personas mayores sus beneficios son especialmente notorios porque estos son más vulnerables a infecciones, sobre todo de tipo viral. De ahí que se diga que el “ejercicio es la mejor de las medicinas para



Figura. La actividad física, evita la obesidad y consecuentemente las consecuencias derivadas como promoción de la inflamación.

¹Puede ser tan simple como como caminar deprisa 30 minutos al día varias veces por semana.

²Representan un tercio de la mortalidad.

³que afecta a un quinto de la población adulta del mundo

las personas mayores”, debido a su capacidad de fortalecer las defensas, en muchos casos gastadas y deterioradas por la edad.

¿Cómo beneficia el ejercicio al sistema inmune?



- Compensando sedentarismo.
- Quemando grasa
- Por su acción anti estrés (endorfinas)
- Por su acción antiinflamatoria
 - Moderados niveles cortisol y adrenalina
 - ↑ niveles de IL-6
 - ↑ Hormona de crecimiento

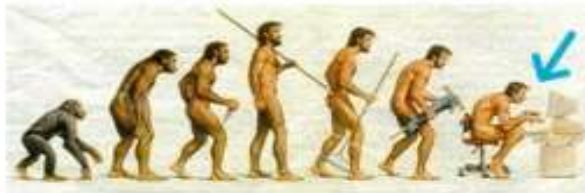


Figura Influencia del ejercicio. Esquema explicativo de la influencia que el ejercicio tiene fortaleciendo las defensas.

El ejercicio mejora la salud y a la vez al Sistema Inmune a través de su efecto beneficioso interviniendo en múltiples procesos, tales como:

1. **Metabolismo de las grasas.** La actividad física activa al metabolismo al objeto de obtener la energía que el organismo necesita para que los músculos trabajen. Esto hace que por ejemplo desciendan los niveles de grasa en el cuerpo. Lo que permite que mejoren las condiciones de trabajo del sistema inmune, al igual que ocurre con el hígado o el corazón. Esto se consigue a evitarse todas las complicaciones de la obesidad pues los adipocitos de los panículos adiposos producen factores con capacidad proinflamatoria como ciertas citocinas y leptinas, facilitadoras de la distorsión del sistema inmune al inducir estados inflamatorios. También una alta tasa de producción de radicales libres, está asociada con la obesidad y que al disminuir con el ejercicio, se **supone** no ejercen su efecto perjudicar en los estados de “no obesidad” propia de las personas que realizan actividad física.
2. Además ejercicio ejerce una importante **acción anti-inflamatoria** disminuyendo así el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, artrosis, alzhéimer, párkinson, ciertos tumores y diabetes que como sabemos en su etiología subyacen problemas inflamatorios reflejo de una disfunción del sistema inmune. Esto se debe a que durante el ejercicio se producen grandes cantidades de la citocina antiinflamatoria, IL-6. Normalmente esta citocina se produce por las células inmunocompetentes como los linfocitos, pero durante el ejercicio puede ser secretada en el músculo, llamándose miocina.

- En otros casos, el efecto beneficioso del ejercicio sobre el sistema inmune se debe a su capacidad de **liberar hormona de crecimiento (GH)**, que como sabemos tiene efectos beneficiosos claros sobre el sistema inmune. En concreto la hormona de crecimiento estimula la secreción de IL-12 que facilita la activación de las células inmunocompetentes al mismo tiempo que actúa facilitando el proceso de maduración de linfocitos en el timo, que como se sabe es la principal fuente de estas células inmunocompetentes.

Este efecto del ejercicio inductor de la secreción de GH es mayor en personas jóvenes que en mayores y que en las personas obesas; se mantiene durante varias horas después de finalizar el ejercicio; no depende del sexo y existe una relación lineal entre la magnitud del mismo y el aumento en la liberación de GH y la intensidad del ejercicio

Precisamente, hasta no hace mucho tiempo, cuando los métodos de medida de la hormona de crecimiento no eran tan precisos como ahora, sobre todo en niños, en la exploración de enanismo hipofisario para medir esta hormona se sometían a los niños a una larga caminata. La hormona se medía antes y después de la misma para ver si después del ejercicio ascendían los niveles o no y deducir así si el funcionamiento de la hipófisis era normal⁴.

- El ejercicio también actúa de manera clara como **anti estresante**, pues el ejercicio modifica el perfil hormonal existente en las personas bajo estrés facilitando la



Figura : El deporte alivia el estrés de múltiples maneras, pero esencialmente lo hace al liberar endorfinas que interfieren con los estímulos desencadenantes de la secreción de cortisol y adrenalina.

función del sistema inmune al desbloquear el “freno” impuesto por las circunstancias neuro-endocrinas derivadas del estrés que hace todo lo contrario: inhibir al sistema inmune(Figura, Estrés). En concreto se observa que el ejercicio induce un descenso de los niveles de **catecolaminas y de cortisol** que elevadas por el estrés estaban bloqueando al sistema inmune.

Ahora bien ¿Cómo el ejercicio hace descender las hormonas de estrés?. No se sabe a ciencia cierta pero con toda seguridad en ello intervienen las **endorfinas**, también conocidas como hormonas de la felicidad u hormonas de la alegría, son verdaderas drogas naturales, las cuales son producidas en pequeñas cantidades por nuestro cerebro. Sabemos como después de realizar ejercicio físico, o incluso tras una sesión de masajes o cuando escuchamos música que nos agrada, el cerebro produce endorfinas que, como sabemos, son sustancias naturales con poder analgésico y en muchos casos responsables de sensaciones de alivio, calma, bienestar y mejora del ánimo. Estas endorfinas producidas como consecuencia del ejercicio disminuyen el

⁴ Hoy en día se mide la respuesta después de dar al niño un medicamento que activa su liberación, como arginina o la hormona liberadora de esta hormona (GH). Lo curioso es que ahora se les recomienda a los niños que no hagan ejercicio para que no se distorsione la prueba por el ejercicio

estrés crónico, al neutralizar la huella del estrés a nivel cerebral y del hipotálamo con lo cual se bloquea la secreción de las hormonas del estrés, cortisol y adrenalina.

5. Hemos de indicar que el ejercicio cuando es de tipo moderado, no extenuante, puede tener un **efecto antioxidante** facilitando la producción de enzimas colaboradoras en los procesos antioxidantes, pero esto está todavía bajo discusión y análisis.

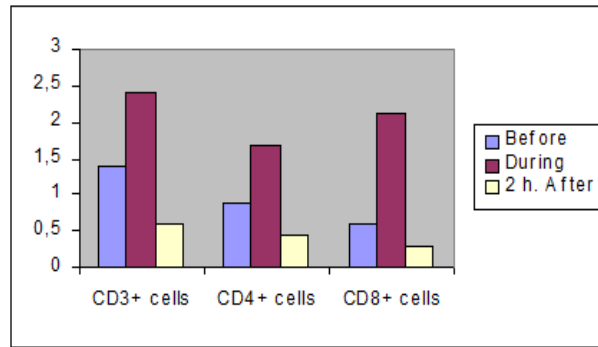


Fig Efecto del ejercicio físico sobre CD3+, CD4+ y CD8+, antes durante y dos horas después. Klaurlund et al. (1993).

6. Por ultimo no podemos dejar de mencionar el **efecto hemodinámico** positivo de ejercicio sobre el sistema circulatorio y linfático. De tal manera que de esta forma se facilita enormemente la movilidad de los componentes celulares del sistema inmune, aumentando así su acción defensiva a nivel periférico.

¿Qué componentes del sistema inmune mejoran con el ejercicio?

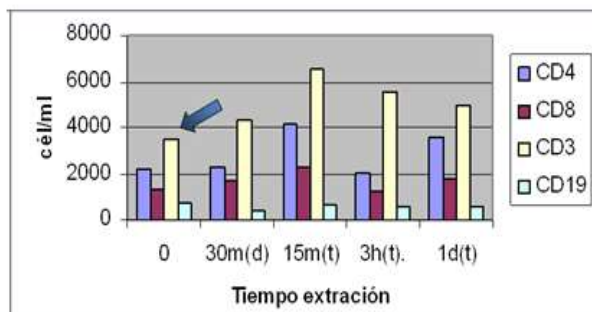


Fig. Efecto del ejercicio sobre diferentes poblaciones de linfocitos (Ballesteros, Guillén y Peña -en prensa-)

El ejercicio, bien por acción directa o indirecta, ejerce una acción beneficiosa sobre diferentes componentes del sistema inmune, mejorando su respuesta frente a estímulos externos.

En general es muy notorio como durante y en las horas posteriores a la realización de ejercicio se produce un considerable aumento de los neutrófilos circulantes y de células NK. Estas células no

solo aumentan en número sino que también presentan mayor capacidad funcional.

El ejercicio influye también en los niveles y función de los linfocitos de tal manera que se produce una elevación de estas células en sangre durante el ejercicio que se mantiene durante las siguientes horas. Por ejemplo cuando se realiza ejercicio en bicicleta estática a intensidad media (200w de potencia) de una hora de duración, se observa cómo se produce un aumento de las células de CD4, CD8 y CD3 durante el mismo (en la figura 30 m(d) que se mantiene transcurridos 15 minutos después de su terminación (en la figura 15 m (t). Incluso a las 24 (en la figura 1d(t)) horas de la terminación de este tipo de ejercicio de intensidad media, los niveles de CD4, CD8 y CD3 siguen elevados.

Esto se interpreta como que la acción beneficiosa a nivel periférico del sistema inmune se mantiene durante al menos 24 horas. Por otra parte, las células CD19 (linfocitos B) productores de anticuerpos, no cambian significativamente tanto durante el ejercicio como en el tiempo de reposo después de terminar el ejercicio, lo que indica que la función inmune dependiente de anticuerpos no debe de variar en tan cortos periodos de tiempo (Peña and Guillen, 2014).

Otros estudios, como los realizados por Klaurlund et al⁵, confirman los datos anteriores en circunstancias muy parecidas en un protocolo de ejercicio en bicicleta a una intensidad

⁵ Klaurlund P, B.a.U.H., NK cell response to physical activity. Sport Medicine, 1993. 4(32): p. 140-154.

media-alta al 75% del consumo máximo de oxígeno durante 60 minutos. En estos ensayos se observa que se produce un aumento de todos los linfocitos durante el ejercicio sobre los niveles basales que este aumento se mantiene hasta 2 horas después de terminar el mismo (Figura: efecto del ejercicio sobre diferentes poblaciones de linfocitos).

En resumen, el ejercicio moderado mejora el sistema inmune por partida doble. Por un lado actúa de manera directamente sobre las células inmunocompetentes, a través de intermediarios químicos (hormonas, citosinas, etc.) y también facilitando la circulación en sangre de dichas células. Mientras que de otro lado, y a largo plazo el propio sistema inmune se beneficia de las mejores condiciones de salud creadas como consecuencia de la realización de ejercicio, al igual que hace el corazón u otros órganos.

Todo ello hace que el ejercicio sea considerado de utilidad en el fortalecimiento del sistema inmune facilitando su capacidad de control de microbios, tumores e incluso evitando enfermedades crónicas de tipo inflamatorio tan abundantes en las personas mayores.

