

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y MÉDICOS DEL EJERCICIO REGULAR

Por: Elkin Martínez López\*

"Si el ejercicio no hubiera existido, la medicina hubiera tenido que inventarlo", estas palabras, repetidas por muchos médicos, hacen énfasis en las asombrosas cualidades del ejercicio como medio natural y efectivo para conservar la salud en las personas independientemente de la edad.

Ya desde mucho tiempo atrás, se señalaba que en el organismo humano y en general en todos los seres vivos, cuando un órgano no se utiliza, tiende a perder su función y a debilitar su estructura, inclusive de no ser utilizado por generaciones, tiende a desaparecer. Esta observación, ya hasta la saciedad demostrada, es perfectamente aplicable a la actividad motriz en los seres humanos.

El hombre fue creado como la criatura más maravillosa de la tierra y fue dotada de gran inteligencia lo cual le permite enseñorearse sobre todos los demás animales, no obstante esta misma cualidad le ha inducido a autopropinarse un notable daño, al desarrollar una tecnología que cada día busca más liberar a las personas de toda actividad o esfuerzo físico en su vida cotidiana. El aparato motriz del humano fue diseñado con el propósito de permitirle una amplia gama de movimientos, y los músculos capacitados para efectuar tareas físicas de notable magnitud, sin embargo, el hombre moderno, en su ayalde tecnológico ha generado una asombrosa cantidad de elementos que lo relevan aun de sus más elementales movimientos como: levantarse para encender un receptor de televisión, abrir la puerta del garaje, lavar los platos, prepararse alimentos, etc.

No es extraño entonces, que la humanidad empiece ahora a experimentar un incref-

ble aumento de enfermedades de tipo degenerativo como consecuencia de la falta de un mantenimiento racional y una sollicitación periódica de sus sistemas funcionales y orgánicos; sumado esto, a la exposición nociva del organismo a un abundante número de injurias ambientales como: el cigarrillo, la polución, la sobrealimentación, el stress, el café, las drogas, etc.

Se han denominado como hipokinéticas a un gran número de enfermedades que tienen una relación directa o indirecta con la falta de ejercicio regular y no residen ellas solamente en el sistema locomotor, sino también en otros sistemas más vitales como el cardiovascular y el respiratorio, los cuales, distinto a lo que suele pensarse, requieren con alguna frecuencia de una estimulación funcional que les permita conservar sus cualidades en óptima condición.

Trataremos en estas notas de enunciar los cambios favorables que produciría la actividad física en el organismo siempre y cuando se repita ésta con la frecuencia mínima necesaria y cumpla con otras condiciones adecuadas como intensidad, duración, tipo de ejercicio, progresión, etc. Además trataremos de señalar las eventuales ventajas que estos cambios producidos por el ejercicio regular podrían significar en la salud presente y futura del individuo desde el punto de vista preventivo así como también en el tratamiento y la rehabilitación de diversas enfermedades.

Conocer los aspectos fisiológicos y médicos del ejercicio regular, es entonces una materia que además de interesar a médicos, debe atraer la atención de profesores de edu-

cación física, técnicos, entrenadores y todo tipo de persona que trabaje con ejercitación física. En cierta forma al aplicar sobre seres humanos un instrumento mediante el cual se puede mejorar y aumentar las reservas funcionales del organismo, promover su óptimo desarrollo y fortalecer su estructura orgánica; se está siendo partícipe de una acción de salud, es decir, los profesionales que laboran en educación física, deporte y recreación activa en alguna medida son trabajadores de la salud.

A nivel **CARDIOCIRCULATORIO** el ejercicio físico regular induce un efecto regulador sobre el corazón. El trabajo cardíaco se hace más eficiente mejorándose la fuerza de contracción muscular y aumentando de esta manera el volumen sanguíneo por cada latido, lo cual durante el reposo, representa una economía funcional importante que se traduce en una disminución de la frecuencia de latidos por cada minuto. Si el corazón late más fuerte y su impulsión de sangre es más eficaz, entonces, durante el reposo le basta con un número menor de contracciones ventriculares para satisfacer las necesidades sanguíneas de todo el organismo.

Simultáneamente los vasos sanguíneos periféricos aumentan su calibre, disminuyendo la resistencia al flujo de la sangre a través de ellos y de esta forma permiten que el corazón trabaje a una presión menor. Es un hecho, que la presión arterial disminuye como efecto a largo plazo del ejercicio. Esta disminución se hace especialmente a expensas de la presión sistólica, aunque también la diastólica baja discretamente, aquí radica una de las promisorias indicaciones del ejercicio como terapia, pues se ha observado que es posible corregir hipertensiones de tipo leve y moderado en base a un plan de ejercicio y reducción de peso al tiempo que se restringe la sal de la dieta.

La actividad física continuada, potencia las reservas cardiovasculares, aumentando la

capacidad del corazón para poner en circulación una cantidad mayor de sangre en acuerdo a las exigencias del organismo ante situaciones especiales, es decir, el gasto cardíaco está ahora en capacidad de incrementarse hasta en unas 6 - 8 veces lo cual significa una reserva funcional notablemente mayor que la de una persona no ejercitada y habla de la capacidad adquirida por el sistema para transportar mayores cantidades de oxígeno a los órganos en funcionamiento. Esto señala una mayor aptitud para el trabajo físico lo cual representa una ventaja en el rendimiento deportivo y en la carga física laboral, al tiempo que hace más livianas las tareas de la vida cotidiana. Es posible de esta forma conservar a los 60 años la capacidad para transportar oxígeno de una persona promedio de 20 años de edad.

Los vasos sanguíneos que alimentan la musculatura estriada esquelética y probablemente también los vasos que nutren el corazón experimentan un aumento en número y calibre, lo cual se constituye en una adecuación funcional y estructural que previene o antagoniza la enfermedad isquémica periférica y miocárdica. Estos hallazgos sumados a los innumerables efectos benéficos que se atribuyen al ejercicio sobre los factores de riesgo para sufrir enfermedad arterioesclerótica, son actualmente la bandera de los programas de condicionamiento físico y rehabilitación cardíaca en casi todo el mundo. Se aduce ahora que el ejercicio programado previene el infarto cardíaco, los accidentes cerebrovasculares y en general los problemas circulatorios secundarios a la enfermedad arterioesclerótica, en la medida en que ayuda a controlar factores de riesgo como el hábito de fumar, la hipertensión, el aumento de las grasas en la sangre, la obesidad, la tensión emocional, etc. Además, se ha reportado que el ejercicio aumenta unas sustancias conocidas como lipoproteínas de alta densidad, las cuales, a pesar de contener una fracción de colesterol, parece que protegen al corazón contra el infarto.

En reposo el sistema cardiocirculatorio capacitado por el ejercicio, funciona con menos esfuerzo debido en parte también, a una disminución del tono simpático cardioacelerador, lo cual significa una economía energética importante y evita así, que el corazón se desgaste inoficiosamente, tal vez esto sea garantía de una mayor duración del órgano y quizá de la vida misma, cosa que está aún por demostrarse.

En la SANGRE ocurren por causa del ejercicio regular algunas adaptaciones que sin duda mejoran el nivel de salud del ser humano. La hemoglobina total aumenta, al igual que el número de glóbulos rojos y el volumen sanguíneo total, produciéndose así una mayor capacidad para transportar oxígeno hacia los tejidos del organismo. De esta forma se asegura una mayor nutrición de cada una de las células y se contrarresta la posibilidad de lesiones orgánicas por isquemia. He aquí dos argumentos importantes para asegurar que el ejercicio es un factor de prevención en las enfermedades cardiocirculatorias tan incidentes hoy en día, pues en última instancia ellas son debidas a un pobre suministro de los elementos necesarios (oxígeno y nutrientes) a tejidos tan vitales como el cardíaco, el nervioso, el muscular, etc.

Los glóbulos blancos se aumentan especialmente por causa de los linfocitos, esto redundando en un aumento de las defensas tanto humorales como celulares cuya importancia no precisa ponderación. Tal vez el nivel de buena salud y baja incidencia de problemas infecciosos en los deportistas y en las personas activas, sea debido en parte al fortalecimiento de todas las defensas orgánicas.

La anemia se vería favorecida por el ejercicio regular, en cuanto sean aumentadas las células de la sangre, naturalmente que deberá contarse con una alimentación balanceada que permita el aporte de vitaminas y minerales (especialmente hierro) necesarios en el proceso de síntesis de hemoglobina.

En el SISTEMA RESPIRATORIO se registran cambios como consecuencia de la exposición del organismo a una actividad física sistematizada, siendo muy aparente la forma profunda y lenta como se hace la ventilación corriente. Más cantidad de aire es llevada a los alvéolos en cada respiración, lo cual favorece un intercambio gaseoso más efectivo y lógicamente una incorporación mayor de oxígeno a la sangre. Simultáneamente al ser más efectiva cada ventilación, bastará con unos cuantos movimientos respiratorios para satisfacer las demandas de oxigenación de los tejidos. La respiración es así, más económica para el consumo general energético del organismo.

Otra vez el sistema transportador del oxígeno se ve favorecido por los ajustes al entrenamiento físico como una garantía adicional en la protección del organismo ante la fatídica lista de enfermedades isquémicas degenerativas.

Las reservas respiratorias del organismo son por lo general bastante amplias, pero suelen ser exigidas en su casi totalidad ante enfermedades agudas o crónicas de bronquios y pulmones. Los procesos infecciosos y degenerativos demandan una ventilación forzosa en las personas afectadas y muchas veces hay que recurrir al reposo total para evitar que una demanda aumentada de oxígeno por los tejidos, establezca una dificultad respiratoria franca con eventual déficit en la saturación de oxígeno. El ejercicio regular previene en buena forma no sólo la aparición de algunas de estas enfermedades sino que ante la presencia dada de una de ellas se dispondrá de unas reservas respiratorias aumentadas que le pueden significar al paciente una convalecencia confortable y tal vez una recuperación acelerada.

Los deportistas y las personas activas gozan de una respiración amplia, suficiente, tienen altos índices de capacidad vital, volumen ventilatorio máximo, volumen co-

mente representan un acondicionamiento del aparato locomotor para una funcionalidad mayor. Las cápsulas cartilaginosas que recubren las superficies articulares de los huesos se amplían y engruesan para permitir no sólo una movilización más acentuada y libre sino también para asegurar una protección de las epífisis óseas al desgaste o a la erosión producida por demandas tensionales muy fuertes; en tales condiciones las palancas articulares pueden realizar sin riesgo de lesión, movimientos fuertes y de gran diversidad con la consiguiente ventaja que esto significa para la vida cotidiana y la actividad laboral.

El ejercicio físico regular mejora la consistencia y distensibilidad de las estructuras periarticulares, tendones, ligamentos, cápsulas articulares, músculos, piel, etc., todas estas estructuras se fortalecen facilitando así una locomoción más efectiva y sobre todo adquiriendo cierto grado de inmunidad contra las lesiones tan comunes que sufren las personas sedentarias aun ante pequeñas injurias de su vida diaria. Los esguinces de tobillo en diversas presentaciones, los desgarros musculares, las luxaciones y las fracturas de huesos largos son lesiones de una asombrosa frecuencia y aparecen la mayoría de las veces como consecuencia de la exposición de estructuras articulares y periarticulares no entrenadas, ante una demanda física superior a sus capacidades. Así como el entrenamiento fortalece estos tejidos, en forma inversa, el sedentarismo los debilita y los hace más vulnerables y susceptibles de lesionarse. Las lesiones del sistema músculo-esquelético, aunque por lo general no revisten gravedad sistémica mayor, sí producen incapacidades frecuentes y a menudo prolongadas que convendría mucho evitar. Asimismo otras enfermedades incapacitantes como diferentes tipos de degeneraciones articulares y procesos inflamatorios, al parecer podrían prevenirse con un buen mantenimiento de la función articular a través de una actividad física sana y bien orientada.

El sistema MUSCULAR es particularmente uno de los sectores anatómicos más favorecidos por el entrenamiento físico. El metabolismo energético en la fibra muscular se capacita prácticamente a todos los niveles subcelulares, aumentan los depósitos de nutrientes; proliferan las organelas mitocondriales en las cuales cursa todo el proceso aeróbico; aparecen niveles elevados de las enzimas responsables de la biodegradación oxidativa; se activa la síntesis de proteínas, especialmente de aquellas que tienen que ver con el fenómeno de contracción misma (actina, miosina, troponina, tropomiosina. . .)

En suma la célula del músculo experimenta una capacitación funcional integral, al tiempo que su estructura y morfología crece. El proceso de capacitación puede ocurrir selectivamente en las fibras musculares de contracción lenta (rojas) o en las de contracción rápida (blancas); pero sea que se verifique en unas o en otras siempre estará orientado a favorecer la eficiencia mecánica de la contracción muscular aunque con sustentos metabólicos diferentes.

Disponer de una musculatura más fuerte y capacitada es a todas luces una ventaja para el organismo, las tareas de la vida ordinaria resultan más livianas y la vida podrá vivirse más intensamente, en la medida, en que puedan realizarse actividades laborales, o recreativas que demandan en un nivel mayor, estas cualidades adquiridas.

La rehabilitación de muchas enfermedades neuromusculares, la recuperación del tono y la fuerza muscular después de inmobilizaciones prolongadas, la consecución de una apropiada forma física; la corrección de algunas anomalías posturales adquiridas, etc. son varias de las posibilidades sanitarias y reales a través del ejercicio regular y programado. La respuesta de la musculatura al entrenamiento físico es aparente en períodos relativamente cortos y ello significa una

riente, volumen espiratorio forzado, etc., todos éstos conformando un mejoramiento funcional del sistema y su fortalecimiento para afrontar las exigencias respiratorias aumentadas que puedan presentarse tanto en lo normal como en lo patológico.

A nivel ARTICULAR se presentan algunas adaptaciones morfológicas que cierta-  
alentadora situación para las personas ansio-  
sas por recuperar sus cualidades motrices  
afectadas temporalmente por algún fenóme-  
no reversible o compensable.

El sistema NERVIOSO particularmente en sus funciones motoras acredita ciertos ajustes que garantizan la realización de movimientos más precisos, rápidos y automatizados. El cerebro, el cerebelo, los núcleos basales y todas las conexiones nerviosas que constituyen el engranaje estructural para la actividad motriz se interrelacionarán con mayor eficiencia entre sí y otorgan a la persona entrenada un respetable beneficio a su motricidad integral. La reactividad neuromuscular se incrementa y con ella la posibilidad de afrontar con éxito ciertas exigencias súbitas de la vida urbana como por ejemplo, la capacidad de escapar rápidamente ante la amenaza inesperada de un elemento nocivo a la salud o a la integridad física de la persona. (un carro, un perro rabioso, un asaltante, un objeto que cae, etc.).

El sistema nervioso autónomo exhibe un cambio muy característico con el entrenamiento físico, el tono simpático se atenúa al tiempo que el tono parasimpático se acentúa, lo cual representa en los órganos viscerales un apaciguamiento de su función. En el sistema cardiocirculatorio en particular el menor influjo de la acción adrenérgica simpática produce una disminución del trabajo del corazón, un descenso en la presión arterial y lógicamente una menor demanda de oxígeno evitándose tal vez de esta forma un desgaste excesivo de los tejidos.

Una disminución de los niveles circulantes de adrenalina probablemente sea también la causa del definido efecto tranquilizador que ha sido conferido al ejercicio, especialmente de tipo aeróbico. Las personas en estados de tensión emocional presentan descargas adrenales que aceleran sus funciones vegetativas y desgastan sus reservas energéticas. El ejercicio ha demostrado ser un arma efectiva para el manejo de los problemas de ansiedad, según algunos investigadores, con efectos tranquilizantes aún mejor que algunos sedantes suaves y que otros métodos de relajación. Se aduce que algunos estados de neurosis se benefician mucho de la práctica regular de algún tipo de actividad física.

Evidencias más recientes señalan que el ejercicio libera sustancias en el organismo llamadas Endorfinas, las cuales actuarían como un narcótico fisiológico produciendo sensación de bienestar, euforia y al mismo tiempo eliminando eventuales estímulos dolorosos. Esto explicaría en parte las bien conocidas actitudes de las personas que se ejercitan regularmente, quienes refieren sentirse muy bien, con gran entusiasmo para el trabajo, tranquilos y optimistas por el futuro, etc. No podría decirse hasta que punto este estado de plenitud psicológica sea debida a las endorfinas mismas o a la consecuencia lógica de un estado fisiológico donde todos los sistemas están en su mejor condición de funcionamiento.

A nivel GLANDULAR el ejercicio físico regular ha producido cambios muy interesantes. Las secreciones del páncreas al parecer sufren una variación que significa una promesa para el mejoramiento, al menos parcial, de la clásica enfermedad metabólica, la Diabetes Mellitus. Un aumento de la insulina plasmática concomitante con una disminución del glucagón son dos cambios fisiológicos del entrenamiento que contribuyen a disminuir los niveles de glucosa circulante. El ejercicio en si mismo como fenómeno que requiere la utilización de sustratos energéti-

cos y por lo tanto consume glucosa, ayuda a controlar rutinariamente el azúcar de la sangre y disminuye de esta forma los requerimientos de insulina; o asociado a una dieta apropiada, puede inclusive ser suficiente para el control necesario en estados leves de la enfermedad.

Las secreciones médulo-adrenales disminuyen; por tanto se registran menores niveles de catecolaminas circulantes (adrenalina y noradrenalina). Los efectos benéficos de este fenómeno durante el reposo ya han sido comentados; la tensión emocional y la excitación cardiocirculatoria disminuyen y con ello ocurre un notable ahorro de energía y los tejidos evitan un desgaste improductivo.

Otros cambios hormonales han sido descritos pero su confirmación científica no es todavía muy concluyente, se sugieren aumentos de hormona del crecimiento, de hormonas sexuales especialmente testosterona, de tiroxina, etc. Lo que sí es muy probable es que al igual que los ajustes fisiológicos ya discutidos para otros sistemas, sean estos también ajustes favorables al óptimo funcionamiento del organismo y a su capacitación para afrontar felizmente las demandas externas de diversa índole.

El ejercicio regular disminuye los niveles de colesterol, triglicéridos, y lipoproteínas de baja densidad, al tiempo que aumenta la lipoproteína de alta densidad. Todos estos cambios contribuyen a proteger al corazón contra el fatídico infarto, también evitan la progresión rápida del degeneramiento en las arterias de todo el organismo.

La actividad física contrarresta en forma probablemente indirecta a otros factores que de alguna manera están involucrados en la aparición prematura de la arterioesclerosis coronaria, protegiendo al organismo de este grave padecimiento que en conjunto con las enfermedades del aparato cardiocirculatorio representan la primera causa de muerte en el mundo contemporáneo.

Un efecto crónico muy destacado del ejercicio, especialmente aquel orientado a mejorar la resistencia, es la disminución de la grasa corporal. El ejercicio de larga duración quema grandes cantidades de energía y su efecto acumulativo representa un consumo de las calorías guardadas en el organismo en forma de grasas. Quiere decir esto que efectivamente el ejercicio continuo elimina el exceso de peso, en forma lenta pero segura, al tiempo que los sistemas orgánicos se capacitan en estructura y función. Actualmente el mejor control de la obesidad se hace a través de una apropiada dieta, y un programa de ejercicio regular.

El ejercicio favorece y conduce adecuadamente el desarrollo sico-motriz del niño, asegura su normal crecimiento, fortalece sus estructuras cuando se halla en la adolescencia, admite el goce de una edad adulta sin la gran cantidad de enfermedades o trastornos, productos de la inactividad prolongada, capacita al anciano para realizar tareas de gente joven y garantiza en el ser humano aun en sus años postreros, el mantenimiento de una forma física que le permita vivir una larga vida en toda su plenitud.

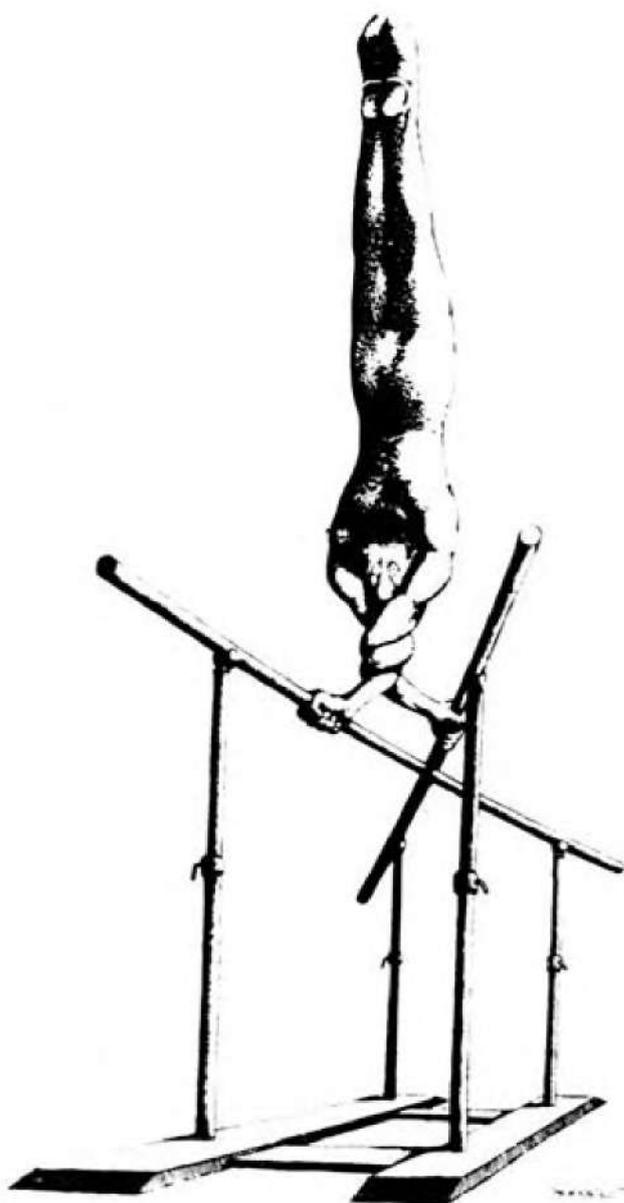
En pocas palabras: ¡EL EJERCICIO ES SALUD!

\* \* \*

\* Profesor de Fisiología del Ejercicio en el Instituto Universitario de Educación Física y Deportes.

## BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN COLLEGE of Sports Medicine. Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription. Lea and Sabiger. 2a. ed. Philadelphia, 1980.
- ANDERSON, I. El libro guía de la salud. Salvat, Barcelona, 1981.
- BURKE, E. Exercise, Science, and Fitness. Movement Publications, New York, 1980.
- , Toward and understanding of Human Performance. Movement Publications. New York, 1977.
- FIXX, J. The complete book of running. Random House. New York, 1972.
- GOLVER, B. y J. SHEPHERD. Correr para vivir mejor. Ed. Bogotá, 1980.
- HULLEMAN, K. D. Medicina Esportiva Clínica e Práctica. EPU, EDUSP. Sao Paulo, 1978.
- RYAN, A and ALLMAN. Sports Medicine. Academic Press. New York, 1974.
- WILMORE, J. The Wilmore Fitness program. Simon and Schuster. New York, 1981.
- WILLIAMS, J. P. and SPERRY. Sports Medicine. Williams and Wilkins, Baltimore, 1976.



Tomado de: "Sportpädagogik. Seelze (R.F.A.), 4 (4): 29. 1980".