

Dr. Teodoro Salguero Z.

Profesor de Fisiología de la Facultad
de Medicina de la Universidad Central

Adaptación del trabajo cardiaco a las condiciones ambientales

Al desarrollar el tema que acaba de enunciarse, me propongo dejar contestada, apoyándome en algo más que en presunciones y apreciaciones subjetivas, la siguiente pregunta, que con bastante frecuencia, hace el habitante de Quito y en general el de la sierra, a su médico. Dr. le dice aquél, con palabra a veces fatigada: «me siento enfermo del corazón y quiero que me diga si SI NECESITO O NO IR A VIVIR EN LA COSTA», y; al decirlo, pinta muchas veces en su rostro, la angustia que embarga su ánimo. Y no puede ser de otra manera si sus parientes, sus amigos, sus conocidos y por todas partes le han dado aquel consejo que como moneda falsa o exótica circula de boca en boca, para todo aquel que se cree enfermo del corazón. Le han dicho: «sin pérdida de tiempo váyase a la costa». De modo que nuestro amargado paciente viene convencido de que se está suicidando en la sierra y con la desesperación de quien debe hacer lo imposible: dejar su trabajo, dejar su familia e ir a vivir en donde nadie le conoce, sumándose a esto, la imposibilidad de trabajar y de llevar una vida activa. Ante situación semejante, debemos estudiar muy cuidadosamente cada caso, echando mano a todos los valiosos y múltiples recursos que la Ciencia Médica ha puesto a nuestra disposición, puesto que de nuestro fallo va a depender, no sólo la calma y la felicidad o, la angustia y el dolor de todo un hogar, de toda una familia sino también la vida misma de nuestro paciente.

Aquel interrogante nos ha planteado los dos problemas siguientes: 1º. Este individuo que nos consulta, ES O NO UN ENFERMO DEL CORAZÓN?; y, 2º. SI LO ES; SU ENFERMEDAD CARDIACA VA O NO A MEJORAR CON EL CLIMA DE NUESTRA COSTA? Porque ha de empezar por saber nuestro cliente, que en un individuo que pasa de los 50 años de edad, una serie de molestias como: palpitaciones al corazón, fatiga al subir rápido las escaleras de la casa o al hacer cualquier esfuerzo desacostumbrado, sensación de opresión al pecho, ahogo al acostarse, etc., etc. son síntomas que lindan entre lo normal y lo patológico y no constituyen por sí solos, elementos suficientes para etiquetar de Cardíaco a quien los sufre y que si él va a la costa, allí los va a seguir sintiendo. Ello puede significar simplemente entrada en aquella triste etapa a la que todos tenemos que entrar: etapa de involución fisiológica o natural de nuestro organismo. Es que empieza el otoño o la herrumbra de nuestra vida, y que con frecuencia toma al corazón como órgano para su expresión. Aquella fatiga precoz que nos inquieta, muchas veces va a ser el único síntoma que, el examen médico más riguroso, va a encontrar en un corazón que se fatiga porque ya ha vivido más de 50 años.

En otros individuos su presunta afección cardíaca, va a ser consecuencia de una serie de alteraciones de nuestro organismo, sobre las cuales el clima de costa no va a tener ninguna influencia favorable. Tal el caso de enfermedades del corazón secundarias a fenómenos de arterioesclerosis general o localizada, a alteraciones del sistema neuro-vegetativo y endocrino, como sucede especialmente en las enfermedades del cuerpo tiroídes acompañadas de su hiperfuncionamiento, en la insuficiencia menopáusica de los ovarios en la mujer, en las insuficiencias de las cápsulas suprarrenales del adissoniano; también es el caso en las enfermedades de órganos cuya función alterada resuena directamente sobre el corazón, por razones anatómico-funcionales bien establecidas, como sucede con el pulmón fibroso sobre el corazón derecho, con el riñón escleroso sobre el corazón izquierdo.

En otros pacientes, sus síntomas de sufrimiento cardíaco serán secundarios a enfermedades carenciales, a la hipoalimentación tan fácil de observarse en nuestro medio. A la anemia, tipo tropical especialmente, que ataca a un no despreciable porcentaje de la población ecuatoriana; a avitaminosis, especialmente a carencia de vitamina B₁, que produce, aunque rara vez, cuadros más o menos completos de Beri-Beri. A enfermedades infecciosas complicadas con miocarditis y degeneraciones del miocardio, como sucede con la difteria, con la tifoidea, etc., etc.; a enfermedades infecciosas específicas, como la sífilis, que en su período terciario y en no raros pacientes, va a dar gomas que asientan en el corazón. Alteraciones todas éstas en las que el clima de costa no va a actuar, quizá ni como coadyuvante de su correspondiente tratamiento etiológico.

De modo que si después de nuestro examen médico quedan descartadas todas éstas y otras muchas posibles causas de dolencia cardíaca secundaria y encontramos que quien nos consulta es realmente y ante todo y sobre todo un **CARDIACO**, supongamos con lesiones valvulares o con degeneraciones miocárdicas consecutivas a embolias, trombos, etc. en sus coronarias, tendremos que confirmarle que realmente es un **CARDIACO** y deberemos por tanto contestar a la segunda pregunta que nos hemos formulado: **DEBE O NO IR A LA COSTA (tropical) ESTE PACIENTE?**

Ante un corazón enfermo, lesionado e insuficiente en mayor o menor grado, para llenar sus funciones, lo **LOGICO, LO URGENTE, SERA DISMINUIRLE SU TRABAJO Y ENTONCES JUNTO A LA INDICACIÓN ABSOLUTA, ESTRUCTA DE «REPOSO»**, viene a discusión la **INDICACIÓN DE CLIMA DE NUESTRA COSTA.**

Al hablar de esta indicación vamos a referirnos al paciente de la Sierra, al habitante que ya se ha adaptado a vivir en la altura, y no al habitante de la Costa que viene incidentalmente a la altura a la que nunca ha tenido oportunidad de adaptarse.

A mi modo de ver, se trata de saber ante todo, si aquí en la sierra, digamos hasta una altura de 3.000 m. sobre el nivel del mar, el corazón trabaja más, igual o

menos que en la costa. O en otras palabras, se trata de saber si aquí en la altura, la menor presión atmosférica y por ende la menor presión parcial del oxígeno del aire que respiramos y que es elemento esencial para el mantenimiento de nuestra vida, junto con la menor temperatura y la menor humedad del medio ambiente físico que nos rodea, exigen del corazón un mayor trabajo que a nivel del mar, en donde por su mayor presión atmosférica y por ende, por la mayor riqueza de O. del aire, por su mayor temperatura y humedad ambientales parece a primera vista que el corazón debería trabajar menos para que la sangre que hace circular, cumpla, dentro de las más variadas condiciones fisiológica y patológicas, con sus múltiples funciones de elemento nutritivo y depurador de todos y cada uno de nuestros órganos, con sus funciones de calefactor o refrigerador de todos nuestros tejidos, de elemento impulsor o inhibidor, de los mismos y de elemento de defensa de los mismos, cuando por cualquier causa han sido invadidos por microbios parásitos, tóxicos o cualquier otro elemento extraño y nocivo para su vida.

En las últimas décadas la Fisiología ha puesto en manos de la clínica médica métodos inocuos, incruentos y relativamente simples para poder medir el TRABAJO CARDIACO Y EL VOLUMEN MINUTO DEL CORAZÓN de un individuo dado; noción esta última, de enorme resonancia en el campo de la Medicina, porque nos da a conocer el caudal de sangre que en un minuto es lanzada desde sus cavidades hacia el sistema vascular de todo nuestro organismo; es decir que nos hace conocer el trabajo útil del corazón y de qué volumen de sangre disponen nuestros órganos y aparatos para el mantenimiento de su vida y de sus funciones.

Gracias a estos procedimientos podemos medir cuales son el trabajo cardíaco y el volumen minuto de un individuo determinado, podemos saber con precisión, como varían estos valores cuando varían concomitantemente los demás, factores intrínsecos o semáticos del sujeto, o cuando varían los diferentes factores extrínsecos o ambientales dentro de los cuales desenvuelve su vida ese individuo y podemos saber finalmente, como reajus-

ta o adapta el aparato circulatorio su funcionamiento frente a las nuevas condiciones de vida en que se coloca a este ser.

Para ampliar estos puntos, antes que a explicaciones de orden médico científico, vamos a recurrir a un ejemplo.

Sea un individuo adulto sano de 65 kilos de peso en quien hemos encontrado que en estado de reposo el trabajo que realiza su corazón es de 20.000 kilográmetros por día y que gracias a él puede mantener un volumen minuto circulatorio de CUATRO y medio litros. EN ESTE MISMO SUJETO EL GASTO SISTÓLICO DE SU CORAZÓN FUE DE 60 cc. y la frecuencia cardíaca fué de 74 latidos por minuto. Lo que quiere decir que el esfuerzo que hace el corazón de este sujeto es igual al que necesitaría un individuo para subir a un metro de altura 436 quintales de peso en el lapso de un día.

Este mismo sujeto duplica su trabajo cardíaco y su volumen minuto cuando de la posición acostada pasa a la de pie y se decuplican estos valores cuando hace una carrera de velocidad o cualquier otro de los ejercicios llamados de fondo.

Pero no se crea que sólo la actividad muscular hace aumentar el trabajo cardíaco y su volumen minuto, también las variaciones de la temperatura ambiente lo hacen. En efecto, el sujeto de nuestro ejemplo tenía un volumen minuto de 4 y medio litros a una temperatura de 16° C y conforme la temperatura ambiente subía de 25° C su volumen minuto subía paralelamente, de modo que al llegar a 40° C la temperatura ambiente, el v. M. estuvo ya en 6 y medio litros, lo que significa que con sólo el alza de la temperatura ambiente el trabajo impuesto al corazón aumente en más de un 50 % de su valor inicial.

Si las mismas investigaciones hacemos en un sujeto de iguales condiciones al de nuestro ejemplo, pero con un corazón insuficiente encontramos que para mantener el mismo volumen minuto de 4 y medio litros, su corazón hace un trabajo muy superior al del corazón del individuo sano y que para suministrar al organismo el volumen minuto circulatorio que requiere en condiciones

de ejercicio muscular de adaptación al medio ambiente cálido, su corazón hace un trabajo tan alto que rápidamente lo fatiga y que mientras el corazón del sujeto sano, para aumentar su volumen minuto primero aumenta sólo el gasto sistólico o cantidad de sangre lanzada en cada contracción y que, sólo cuando este aumento es insuficiente, aumenta su frecuencia o número de latidos por minuto, el corazón del sujeto enfermo, desde el primer momento aumenta la frecuencia de sus latidos y está probado que una aceleración de las contracciones cardíacas, no acompañada del correspondiente aumento de la cantidad de sangre que regresa a él y que lanza por contracción, es altamente perjudicial para el corazón.

Por lo expuesto se ve claramente que el trabajo del corazón y su volumen minuto son factores dependientes de la actividad de nuestro organismo y del medio ambiente físico en que desenvuelve su vida.

Y expuestos estos antecedentes indispensables vamos a concretarnos a examinar qué hay de verdad en esto de indicar al enfermo del corazón clima de costa, como elemento altamente favorable para su dolencia.

Siendo uno de los fines primordiales de la circulación permitir que la sangre a su paso por los pulmones renueve la carga de O. que necesita nuestro organismo para sus combustiones, y habiéndose constatado mediante experimentos hechos «in vitrio», que el porcentaje de hemoglobina, elemento captador del O., que se satura de este gas, es tanto mayor, cuanto mayor es la presión parcial del O., en el aire ambiente que nos rodea, era natural pensar que en alturas como la de Quito, con 554 metros de Hg de presión atmosférica y en donde la presión parcial del oxígeno, al nivel del alvéolo pulmonar oscila al rededor de 75 mmtrs. de Hg, el corazón debía lanzar más sangre circulante, o sea mayor volumen minuto y por lo tanto trabajar más para proveer al organismo de la cantidad de O. que necesita. Se pensaba que en la altura el porcentaje de hemoglobina que pasa por oxidación a oxihemoglobina en el alvéolo pulmonar estaba bastante bajo, que cada unidad de sangre, digamos cada C.C. de ésta tenía menos O. que cada C.C. de sangre puesta en un ambiente de ma-

por presión parcial del O. debiéndose compensar este déficit con un mayor caudal circulatorio. Era lógico por lo tanto concluir que en la costa, con una presión atmosférica de 760 mmtrs. de Hg y con una presión parcial de O. a nivel del alvéolo pulmonar, de 105 mmtrs. de Hg, toda la hemoglobina sanguínea se saturaba de O. y por lo tanto debía disminuir el V. M. circulatorio y el trabajo del corazón.

Pero los médicos ya habíamos observado que el cardíaco descompensado que va a la costa se agrava.

Experiencias hechas in vivo han probado los siguientes hechos fundamentales: 1º. La hemoglobina de la sangre que pasa por el pulmón del habitante de alturas como las de la sierra, abandona los pulmones completamente saturada de O. es decir transformada en oxihemoglobina en un 100 %. 2º. El volumen minuto del habitante de la sierra, no es superior al volumen minuto del habitante de la costa; y 3º. El cardíaco descompensado que va a la costa agrava su enfermedad.

Expliquemos el por qué de estos hechos.

1º. En la altura la hemoglobina sanguínea se satura tan bien como en la costa, porque la afinidad de este pigmento respiratorio de la sangre para con el oxígeno, como lo ha probado Barcroft y muchos otros investigadores, es mayor en el habitante de altura que en el habitante de la costa. Además la permeabilidad del epitelio pulmonar frente al oxígeno y al anhídrido carbónico, es mayor en el habitante de la altura que en el de la costa y finalmente la capacidad vital o cantidad de aire que pueden alojar nuestros pulmones, después de una inspiración forzada, es superior que la del habitante de la costa. A este respecto nos dice Barcroft, «encontré en cerro de Pasco, a una altura de 4.650 m. sobre el nivel del mar, que los indios cuya estatura oscilaba al rededor de 5 pies, tenían la misma capacidad vital que los sajones de una estatura de al rededor de 6 pies».

Gracias a la acción de estos tres factores la saturación de la hemoglobina de nuestra sangre, que debería ser no mayor de un 90 % a la presión atmosférica que rige en Quito, sube realmente al 98 % y por sí esto no fuera suficiente, admirables fenómenos de adaptación al

medio han hecho que el habitante de altura presente la llamada poliglobula fisiológica de altura y es así como nuestra sangre tiene al rededor de medio millón más de glóbulos rojos o elementos captadores de O. por milímetro cúbico, que el habitante de la costa.

Se me dirá: pero el cardíaco se asfixia en la altura; nosotros les contestaremos: el cardíaco se asfixia también a nivel del mar, es decir en la costa. Y se asfixia, no porque le falta O. en el medio ambiente, sino porque le falta suficiente cantidad de sangre en su circulación pulmonar, para poder captar todo el O. que necesita.

Un corazón insuficiente no puede mantener un volumen minuto circulatorio suficiente, ni aquí, ni en la costa. Sólo el cardio-pulmonar, en quien la permeabilidad de su epitelio pulmonar está disminuida por cualquier causa patológica, va a sacar provecho del clima de costa y a éste si le vamos a aconsejar que vaya allá, pero con las debidas precauciones, porque como hemos dicho anteriormente el cardíaco descompensado agrava su enfermedad en la costa. Y la explicación de este fenómeno aparentemente paradójal, la tenemos si recordamos que el individuo no adaptado a climas cálidos, para defenderse del calor ambiente, necesita aumentar la circulación periférica, es decir, necesita aumentar la cantidad de sangre que pasa por su piel, a fin de perder más calor por irradiación y por sudoración; pero, justamente esta función de refrigeración que está cumpliendo su circulación sanguínea en estas condiciones, es causa para que aumente el V. M. del corazón y por ende su trabajo, con la circunstancia agravante de que el cardíaco y aun el individuo normal aceleran las contracciones cardíacas en un ambiente cálido y húmedo como es el de la costa. Y probado está que es más favorable para el corazón al hacer su trabajo, hacerlo con menor frecuencia y con mayor volumen sistólico.

El corazón fatigado o el corazón enfermo, no pudiendo, por falta de energía, aumentar su gasto sistólico, acelera sus contracciones para lanzar al organismo el volumen sanguíneo que necesita y esto es perjudicial para la vitalidad del corazón.

En conclusión, puesto que la anoxia de las alturas andinas en donde están ubicadas nuestras poblaciones, no produce anoxhemia, el corazón del habitante de altura no tiene por qué trabajar más que el corazón del habitante de la costa y el cardiaco descompensado de la altura, que sufre anoxhemia (falta de suficiente cantidad de oxígeno en su sangre) no va a combatir este trastorno en la costa, porque, lo que le falta en la altura, no es oxígeno, sino sangre circulante, volumen minuto suficiente para captar el oxígeno que en la altura sí tiene en suficiente cantidad, salvo el caso como hemos dicho, del cardío-pulmonar.