

LECCION XXXIV.

SUMARIO.—Dirección higiénica de la circulación de la sangre.—Consideraciones fisiológicas.—Curso de la sangre.—Agentes dinámicos de la circulación.—Acción del corazón.—Influencias que modifican la intensidad y frecuencia de los latidos cardíacos.—Acción de las arterias.—Tensión de la sangre en estos vasos.—Circunstancias que la modifican.—Circulación en los capilares: agentes que la modifican.—Circulación en las venas: fuerzas orgánicas á cuyo impulso se efectúa; acción de los músculos y de los agentes mecánicos del exterior.—*Parte preceptiva*.—Preceptos razonados sobre el uso de los alimentos, bebidas, ejercicio muscular, vestidos y actitudes para dirigir higiénicamente la circulación de la sangre.

Dirección higiénica de la circulación de la sangre.

Suponemos conocida la composición histológica y elemental de la sangre, así como la proporción de los principios inmediatos que entran en este humor; consideramos que el lector ha formado ya juicio acerca de la naturaleza del plasma, de las circunstancias que mantienen en los vasos la fluidez del humor sanguíneo, del origen de la fibrina, de la procedencia de los glóbulos rojos ó hematocitos y de los glóbulos blancos ó leucocitos, de la diferencia entre la sangre arterial y la venosa y otras muchas cuestiones de pura Fisiología ó Histoquímica que dicen relación á la sangre considerada en sí misma, las cuales, si bien tienen importantes aplicaciones á la Medicina en general, no las ofrecen sino en grado bastante remoto en lo que se refiere á la Higiene privada, y menos especialmente por lo que respecta al

objeto particular de la presente leccion. Podemos, pues, dispensarnos de estos estudios preliminares, que no nos conducirian directamente á establecer reglas para dirigir higiénicamente la circulacion sanguínea, y debemos desde luego fijar nuestra atencion en las acciones físicas y mecánicas que á esta funcion concurren. No es esto afirmar que con la Higiene no podamos influir poderosamente en la composicion de la sangre; antes al contrario, siendo, como es, este humor el medio vital orgánico por el cual los tejidos resienten indirectamente las acciones de los medios exteriores, no hay modificador higiénico que no trascienda á la sangre; y, por consiguiente, actuamos sobre este líquido con los alimentos, con las bebidas, con los condimentos, con el aire, con los vestidos, etc., etc. Pero en el órden de consideraciones en que vamos á entrar, nos importará muy poco la génesis de los elementos anatómicos de la sangre, el origen de sus principios inmediatos y la naturaleza de los fenómenos que á su formacion concurren; porque, sea de esto lo que se quiera, nuestra intervencion se reducirá á la accion de los modificadores bromatológicos, atmosferológicos ó térmicos, que á nuestro arbitrio podemos emplear.

Dediquémonos, pues, á estudiar la circulacion de la sangre en sí misma, esto es, como un acto de la mecánica animal, á fin de deducir de estas nociones fisiológicas los preceptos encaminados á conservar la integridad de esta funcion y de los órganos que la desempeñan.

El corazon, como músculo que es, verifica movimientos de contraccion (*sístole*), seguidos de dilatacion (*diástole*), que se llaman *latidos*. Estas contracciones y dilataciones guardan un ritmo tal, que mientras las aurículas se contraen, se dilatan los ventrículos y, al contrario, al contraerse estos, se dilatan aquellas y

todo el sistema arterial. De ahí resulta, que las aurículas, por sus contracciones, lanzan la sangre á los ventrículos, y que estos, al contraerse tambien, como existen las válvulas tricúspide y mitral que se adaptan á los orificios aurículo-ventriculares, cerrándolos de abajo hácia arriba, arrojan el humor sanguíneo á las arterias aorta y pulmonal, de donde no puede refluir, porque en el origen de estos vasos encuentra las válvulas *sigmoideas*, que se cierran en sentido opuesto, esto es, de arriba hácia abajo. Cuando la sangre ha salido del corazon por la arteria aorta, se difunde por las numerosísimas divisiones y subdivisiones del sistema arterial hasta el seno de los parénquimas de todos los órganos, distribuyéndose por los capilares arteriales, para pasar luego á los capilares venosos y seguir despues su marcha á lo largo de las venas, las cuales van confluyendo en troncos cada vez mas voluminosos, hasta formar las dos venas cavas que se abren en la aurícula derecha, cavidad en donde es vertida la sangre á su retorno del gran círculo por toda la periferia del cuerpo. Desde la aurícula derecha, pasa al ventrículo del propio lado, de donde, empujada por la contraccion, penetra en la arteria pulmonal, para difundirse en las redes capilares del pulmon, pasar luego á las raicillas venosas que se originan en estos órganos, y, recogida por las cuatro venas pulmonales, entrar en la aurícula izquierda, en seguida en el ventrículo correspondiente y de nuevo en la arteria aorta, y así sucesivamente.

Importa ahora conocer los agentes dinámicos y las disposiciones mecánicas en virtud de los cuales tiene lugar el movimiento circulatorio de la sangre.

Las contracciones del corazon, la fuerza elástica, la contractilidad de la túnica intermedia de las arterias y las funciones específicas de los músculos voluntarios, son los principales agentes de la mecánica animal, por

cuyo impulso sale la sangre del centro cardíaco, corre por las arterias y por las redes capilares y completa el círculo volviendo al corazón conducida por las venas.

Las contracciones del corazón comunican á la sangre un impulso que se calcula equivalente á la fuerza que se necesitaria para levantar á un metro de altura un peso de 400 gramos, y determinan al propio tiempo en la que es lanzada á las arterias una tension capaz de equilibrar una columna barométrica de 15 centímetros de altura. Esta tension, sin embargo, aumenta ó disminuye por varias condiciones estáticas ó accidentales, siendo menor en las edades extremas, en el sexo femenino, en el temperamento linfático, despues de las hemorragias y cuando la sangre es menos estimulante á causa de hallarse defectuosa en principios albuminoideos.

Tambien influye el sistema nervioso en la actividad del centro circulatorio: hay razones fundadas para creer que la innervacion del corazón está presidida por dos clases de filetes nerviosos, unos procedentes del gran simpático, provistos de una influencia aceleradora, y otros emanados de los pneumogástricos, que ejercen una accion retardadora ó moderadora. Ello es que trascienden de una manera asaz evidente á las funciones de este órgano las emociones morales provocadas por las pasiones, aumentándose la intensidad, amplitud y frecuencia de los latidos en las de carácter exaltante, y disminuyendo en los mismos conceptos por la accion de las emociones morales de índole deprimente ó concentrativa. Por último, los ejercicios corporales, la temperatura caliente y seca, el defecto de presion atmosférica, los alimentos azoados, las bebidas fermentadas, los condimentos excitantes y aromáticos y el acto mismo de la digestion, determinan un aumento de la frecuencia y velocidad de las contracciones cardíacas.

Por la elasticidad de su túnica intermedia, las arterias pueden rehacerse sobre la onda sanguínea, cuando esta, lanzada á su interior por el impulso del corazon, ha dilatado su cavidad. De estas dilataciones y concentraciones sucesivas resulta el pulso arterial. Las arterias deben su contractilidad á los elementos musculares que contiene su membrana intermedia. Por esta propiedad angostan su calibre, recobrando el ordinario, cuando han sido dilatadas por las oleadas de sangre que llegan á su interior empujadas por el ventrículo. La contractilidad es, pues, una fuerza que en las arterias se aduna con la elasticidad para contribuir á un resultado común.

Como la sangre en el interior de los vasos arteriales se encuentra alternativamente empujada por las contracciones de los ventrículos y oprimida por la elasticidad y fuerza contráctil de la túnica intermedia, la marcha de aquel humor se verifica sin interrupcion, por mas que en los momentos que corresponden al sistole ventricular salte á mayor altura que en los de diástole; fenómeno que se nota en las arterias de algun calibre, pero que ya no se vé en las ramas terminales de las mismas.

La tension que la sangre debe á las fuerzas elástica y contráctil de las arterias, ha sido por los fisiólogos estimada como equivalente á la presion de una columna de mercurio de 15 centímetros de altura; pero esta tension vá disminuyendo desde el centro á la periferia y es tambien menor en el sistema pulmonal que en el aórtico. Influyen además en ella los actos respiratorios, disminuyendo en la espiracion y aumentando en la inspiracion y en las excitaciones nerviosas, pues distribuyéndose en las túnicas arteriales filetes procedentes del trisplánico, llamados *nervios vaso-motores*, transmiten éstos á los elementos musculares de las mismas el influjo ganglionar ó cerebral, directo ó reflejo.

En virtud de estas disposiciones anatomo-fisiológicas, las acciones del mundo cósmico trascienden á la circulacion, modificándola en su velocidad y energía. El frio moderado, obrando como un estimulante de la contractilidad de las arterias, aviva la circulacion; pero, si es excesivo, ocasiona un movimiento de concentracion y de reflujo hácia el centro cardíaco. Las excitaciones pasionales ó materiales de la innervacion trisplánica ó encéfalo-raquídea, trascienden asimismo al sistema arterial, produciendo la aceleracion y dilatacion del pulso, ó su retardo y depresion. Los alimentos estimulantes ó azoados, las bebidas alcohólicas y el ejercicio muscular obran en el sistema arterial de la misma manera que sobre el corazon.

La sangre pasa de las arterias á los vasos capilares, movida todavía, aunque muy lentamente, al impulso de los ventrículos y de las contracciones arteriales, que, segun parece, son las únicas potencias dinámicas á que se debe la circulacion capilar. Sin embargo, la mayor ó menor longitud de los vasos capilares, es causa de que la marcha de aquel líquido sea mas ó menos rápida y, por consiguiente, que, en un momento dado, llegue á determinados tejidos una cantidad mayor ó menor de sangre. Resulta de los experimentos fisiológicos, que los estímulos locales aplicados á la periferia del cuerpo activan la circulacion en las redes capilares y que esta se modifica por ciertas sustancias que accidentalmente puede contener la sangre: así se dice que el ácido carbónico, el fosfato y el carbonato de sosa disminuyen la velocidad de la corriente, y que el nitrato de potasa, el ioduro de potasio y el acetato de amoniaco la aceleran.

Tambien las contracciones cardíacas y arteriales son los agentes principales del movimiento de la sangre en las venas. Sin embargo, los músculos, que, al contraerse, abultan su vientre y se endurecen, comprimen á los

vasos venosos, y como la sangre no puede en estos refluir hácia los capilares, por impedirselo la disposicion de las válvulas, se vé por esta causa obligada á correr hácia el corazon. Es, por consiguiente, manifiesta la influencia del ejercicio físico en la circulacion, aumentando la velocidad de esta á proporcion de la duracion y energía de las contracciones de los músculos, los cuales necesitan para su nutricion una cantidad tanto mayor de sangre cuanto mas activa es la gimnástica.

Aparte de estas condiciones é influencias fisiológicas, que normalmente actúan en la circulacion de la sangre, existen otras de índole mecánica que pueden modificar de un modo favorable ó adverso esta funcion, segun se haga de ellas un empleo bien entendido ó un uso poco racional. La compresion que los vestidos elásticos ejercen en la superficie del cuerpo, y en particular en las extremidades inferiores, es un medio de contencion que auxilia poderosamente á las tónicas de las venas, á veces demasiado dilatables para resistir el peso de la columna sanguínea que se dirige hácia el corazon. En cambio, las compresiones circulares y de forma linear, cuando recaen en puntos mas ó menos próximos á la raíz de un miembro, alrededor del cuello ó circundando el cráneo, obturan la luz de los vasos poco profundos y se oponen al curso de la sangre, la cual se vé obligada á congestionarse en las cavidades viscerales y á sufrir rémoras en las extremidades, determinando aneurismas en las arterias y flabectásias ó varices en las venas.

Parte preceptiva. Hemos llegado, por una série de consideraciones fisiológicas sobre la circulacion de la sangre, al terreno de nuestra especial incumbencia, en el que nos resta establecer las consecuencias ó *reglas* higiénicas que se desprenden de este estudio para dirigir convenientemente esta funcion.

1.^a La alimentacion muy succulenta produce sangre superabundante en principios plásticos y estimulantes, lo que constituye una próxima inminencia morbosa para las flegmasias agudas ó crónicas y para las hemorragias activas. Efectos opuestos resultan de la alimentacion escasa ó atenuante: la sangre, demasiado serosa, tiene poca cantidad de elementos excitantes, y el corazon y los vasos no reciben, por lo mismo, en grado conveniente el estímulo de que necesitan para contraerse con la debida energia. De ahí las rémoras ó estancamientos de aquel humor, la trasudacion de sus principios acuosos, la infiltracion del tejido celular y, en fin, la debilidad de todas las funciones. Es, pues, necesario no olvidar los preceptos bromatológicos para dirigir higiénicamente la circulacion de la sangre.

2.^a Las bebidas fermentadas, que aceleran considerablemente el movimiento circulatorio, produciendo una especie de fiebre pasajera, deben usarse con mucha parsimonia, tomando por norma las necesidades que se originan del ejercicio muscular y las pérdidas de calor que experimentamos por la influencia del ambiente.

3.^a Para templar la aceleracion del movimiento circulatorio que producen las insolaciones, las bebidas alcohólicas, los condimentos estimulantes, los alimentos azoados y el ejercicio sobrado activo, deben usarse las bebidas acuosas y las acidulas frescas.

4.^a El calórico que se desarrolla por el ejercicio muscular y por las pasiones violentas, así como el aumento de temperatura de la sangre debido á la radiacion solar ó á los cuerpos en ignicion, enrarecen aquel líquido obligándole á ocupar mayor espacio; los vasos son distendidos, sin que haya aumento real de la masa sanguínea, y esto constituye lo que se denomina *plétora por rarefaccion*, ó *falsa plétora*. En tales circunstancias, la cara se presenta bultuosa, inyéctanse las conjuntivi-

vas, colórase el tegumento, y el pulso, vibrando lleno y veloz, afecta los síntomas de una verdadera plenitud. En semejantes casos, el vulgo cree que, como medida de precaucion, es necesario rebajar la sangre, ya sea abriendo la vena, ya echando mano de ciertos cocimientos reputados antiflogísticos. Semejantes prácticas son absurdas: si algo debe hacerse contra los estados pletóricos verdaderos ó facticios, es atenuar el régimen alimenticio, sustraerse á la accion del calor radiante, abstenerse de bebidas fermentadas y aromáticas, usar agua pura y fresca y menudear los baños tambien frescos.

5.^a Son útiles los ejercicios musculares mientras no hacen mas que activar moderadamente la circulacion; pero si son muy continuados, violentos y repetidos, pueden irrogar perjuicios; pues la sangre circula con sobrada velocidad, los músculos consumen en su ejercicio una gran parte de los materiales nutritivos, los órganos viscerales se resienten, congestionándose ó inflamándose, y el corazon y las arterias sufren dilataciones forzadas, que pueden terminar por la ruptura. Debe, pues, evitarse por punto general todo *esfuerzo* gimnástico.

6.^a Debe tambien procurarse que ningun obstáculo mecánico se oponga al libre curso de la sangre, proscribiéndose, en consecuencia, los vestidos angostos, y sobre todo los que, por estar muy ajustados á ciertas regiones, comprimen arterias ó venas de algun calibre que por ellas pasan. Las camisas de cuello estrecho y las corbatas muy apretadas oprimen las carótidas y las venas yugulares, pudiendo de esta suerte ocasionar congestiones cerebrales é hiperemias en los órganos torácicos. De ahí que, por esta causa, se entumezca el semblante, adquiriendo la nariz un tinte violado é inyectándose las conjuntivas, y que se sienta

gran propension al sueño y á la cefalalgia. La chaqueta, casaca, levita, etc., poco holgadas y de mangas estrechas, comprimen el tronco braquial en las regiones axilares y en la flexura de los brazos, é impidiendo la circulacion en las venas superficiales, dan lugar á que se abulten las de las manos, se ponga lívido el tegumento de estas partes y se constituya asiento de erupciones ó de infiltraciones edematosas. Análogos inconvenientes reúne el calzon corto, cuyas fundas, atándose debajo las rodillas, comprimen los vasos poplíteos y ocasionan estancaciones serosas en los piés y en las piernas, varices en las safenas y aneurismas en el tronco crural.

7.^a Los vestidos que ejercen una moderada compresion en una extensa superficie, contribuyen eficazmente á la circulacion sanguínea, ya por el auxilio que proporcionan á las estensibles paredes de las venas, ya ofreciendo á las masas musculares una envoltura, de resistencia elástica, que favorece sus contracciones, ya, en fin, manteniendo aplicada alrededor del cuerpo una capa de aire atmosférico de temperatura uniforme y constante. Por esta razon debemos recomendar el uso de las medias, cuyas ligas deben atarse encima de la corva, así como tambien el de los calzoncillos y de las camisetas de punto, cuidando, empero, de que estas prendas de vestir no vengán demasiado angostas ni ejerzan compresiones circulares en el lado de la flexion de las articulaciones de los miembros.

8.^a Se oponen mecánicamente al libre movimiento de la sangre las actitudes violentas y hasta las naturales, por largo tiempo sostenidas. La bipedestacion predispone á las varices y al edema de las extremidades pelvianas; la posicion sesil, si se prolonga mucho en un asiento mullido y caliente, ocasiona almorranas; el estar sentado con las piernas cruzadas sobre la rodilla,

por la compresion que sufre la arteria poplítea, produce una incómoda sensacion de hormigueo ó de calambre en el pié, y análogos efectos resultan en ambos miembros abdominales de la posicion en cuclillas. Por último, es sumamente peligroso ponerse, siquiera sea momentáneamente, con la cabeza mas baja que los piés, pues esta posicion contra-natural, expone próximamente á la congestion y á la hemorragia cerebral.

LECCION XXXV.

SUMARIO.—Dirección higiénica de la respiración.—Consideraciones fisiológicas. —Fenómenos mecánicos de la respiración.—Cantidad de aire que entra y sale de los pulmones en un tiempo dado.—Fenómenos químicos: cambio de gases; diferencias entre el aire espirado y el de la inspiración.—Cantidades de oxígeno absorbido y de ácido carbónico exhalado cada 24 horas.—Circunstancias fisiológicas estáticas y cósmicas que modifican la intensidad de la hematosis.—Vapor acuoso del aire espirado.—Leyes físicas en virtud de las que se verifica el cambio de gases en los pulmones cuando se respira en un ambiente puro.—Modificaciones que resultan en este acto en una atmósfera viciada por la respiración.—Porqué nunca se desprende el oxígeno de la sangre.—Respiración muscular.—Importancia de los músculos y de sus funciones en los actos químicos de la respiración.—Gradual aumento del ácido carbónico en el aire confinado, á causa de la exhalación pulmonar.—*Parte preceptiva.*—Reglas para dirigir higiénicamente la respiración, referentes á los vestidos, á la presión atmosférica, á la capacidad de las estancias cerradas, á los medios de calefacción y de alumbrado doméstico, á la ventilación, á la conservación de la humedad del ambiente, á la pureza del aire, al régimen alimenticio, al ejercicio muscular y al sueño.

Dirección higiénica de la respiración.

La respiración en el hombre es un conjunto de fenómenos mecánicos, por los cuales el aire atmosférico entra y sale, mas ó menos modificado, del organismo, y de actos del orden químico por los que la sangre adquiere, por el oxígeno de aquel fluido, cualidades nutritivas y vivificadoras de los tejidos.

En consecuencia, los fisiólogos estudian en la respiración las acciones físicas, por las cuales el aire entra y es expelido de la economía y particularmente de los pulmones, así como los fenómenos de combinación y

descombinacion que constituyen esencialmente la hematosi.

En todas las superficies libres de nuestro cuerpo tiene lugar el contacto de la sangre con el aire atmosférico, y así, aunque principalmente se verifique en los pulmones, es innegable la existencia de una respiracion cutánea y de otra á través de las membranas mucosas, distintas de la de las vias aéreas, que tienen relacion mas ó menos directa con el ambiente exterior.

Considerada en sus fenómenos mecánicos, la respiracion pulmonal consta de dos actos fisiológicos principales, á saber: la *inspiracion* y la *expiracion*.

La presion atmosférica que, dada la inercia del torax, seria igual y contraria en todos sentidos, obrando sobre el vacío que se produce en esta cavidad en el acto de la inspiracion, por el cual se agrandan todos los diámetros del pecho, es causa de que el aire se precipite por la laringe, tráquea y brónquios, hasta llegar á las vesículas pulmonales. Los músculos escalenos, los intercostales externos, los supracostales y el diafragma, con sus contracciones, auxiliadas por las de los serratos posteriores superiores, esterno-cleido-mastoideos, subclavios y pectorales mayor y menor, son los agentes dinámicos que producen la inspiracion, ó sea el agrandamiento de todos los ámbitos de la cavidad torácica; en cuyo movimiento, los pulmones, tapizados por la pleura, son atraidos por las paredes del pecho, á su vez tambien revestidas por esta serosa, resultando de esto la dilatacion de los tubos ramificados que se distribuyen por su parénquima y el consiguiente vacío, que instantáneamente es ocupado por el aire atmosférico.

Al cesar las contracciones de los músculos inspiradores, entregados los pulmones á la elasticidad de su propio tejido, sometidos á la compresion de la fuerza elástica de las paredes torácicas y bajo la accion de los

músculos espiradores, intercostales internos, infracostales, cuadrado lumbar, triangular del esternon, serrato posterior inferior, recto, oblicuos y transverso del abdómen, que ocasionan la reduccion de todos los diámetros del torax, el flúido atmosférico es empujado hácia el exterior y se verifica la *espiracion*.

Los movimientos inspiratorios y espiratorios se suceden alternativamente, con un cortísimo intervalo de reposo, empleándose en ambos actos un tiempo, á poca diferencia igual, y saliendo en la espiracion ordinaria un volúmen de aire igual al que entra durante la inspiracion regular. Háse calculado que en cada inspiracion ordinaria penetra en los brónquios de $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{2}$ litro de aire, y como en cada minuto se verifican 20 inspiraciones, dedúcese que en este tiempo se introducen en los pulmones de 7 á 10 litros de este flúido, que corresponden exactamente á los mismos volúmenes del aire espirado en igual período. En las inspiraciones forzadas, las vias aéreas pueden recibir de 3 á 4 litros de aire, cantidad precisamente igual á la que se expele por una espiracion enérgica.

Ya hemos mencionado en la *Higiostática* las diversas modificaciones que la respiracion sufre en cada una de las condiciones fisiológicas individuales, y sobre este conocimiento hemos establecido los convenientes preceptos higiénicos; no debemos, en consecuencia, ocuparnos en este lugar de estas particularidades; pero, en cambio, es preciso que examinemos detenidamente los fenómenos químicos de la hematosis, pues en estas nociones se fundan principalmente las reglas para la *direccion higiénica de la respiracion*.

Absorber la sangre parte del oxígeno del aire y exhalar una cantidad próximamente equivalente de ácido carbónico, á esto se reduce esencialmente la respiracion como fenómeno químico. Verifícase, pues, un cambio

de gases: la sangre dá al aire su ácido carbónico, y, en cambio, adquiere oxígeno; por cuyo hecho en los pulmones se trasforma de venosa en arterial. En la trama de los órganos vuelve á cargarse de ácido carbónico y á ceder á estos su oxígeno, con lo cual nuevamente pierde su carácter arterial para adquirir las condiciones de venosa.

Difiere, pues, el aire espirado del que penetra en los pulmones en el acto de la inspiracion: el primero es mas caliente, mas húmedo, mucho mas abundante en ácido carbónico, y, por lo mismo, menos oxigenado que el último. Los experimentos de los químicos y de los fisiólogos han demostrado que el aire espirado contiene 4'87 por 100 menos de oxígeno que el que penetra en la inspiracion y que, en cambio, tiene aquel 4'26 mas de ácido carbónico que este último. De ahí se deduce que el hombre adulto gasta cada 24 horas unos 746 gramos, ó sean 520^m 409 centímetros cúbicos de oxígeno, y desprende por la exhalacion pulmonal unos 867 gramos ó sean 443^m 409 centímetros cúbicos de ácido carbónico. Ya hemos dicho que no toda la cantidad de oxígeno absorbido por la inspiracion se encuentra representada en el aire espirado, pues á no ser así, los 520^m601 centímetros cúbicos de oxígeno que entran diariamente, deberian producir igual volúmen de ácido carbónico, y es el hecho que solo se exhalan 443^m 409 centímetros de este último gas, lo cual prueba que parte del elemento respiratorio de la atmósfera se emplea en otras combustiones, no del todo conocidas, pero que sin duda tienen lugar en lo íntimo de la economía.

Con todo, el consumo de oxígeno y la consiguiente produccion de ácido carbónico varian á proporcion de ciertas circunstancias estáticas del organismo y de determinadas influencias cósmicas á que este puede hallarse sometido. Así, el hombre ejerce una combustion

mas activa que la mujer; el niño y el adulto que man mas oxígeno que el anciano; los sugetos sanguíneos y robustos mas que los linfáticos y débiles, y con una alimentacion sustanciosa, una atmósfera pura, densa y moderadamente fria, así como tambien bajo el influjo de los ejercicios gimnásticos activos, se aviva la hematosi.

Por mucha que sea la saturacion de vapor acuoso del aire atmosférico, el flúido de la espiracion es siempre mas húmedo que el de la inspiracion. La humedad del aliento depende del agua de la sangre que se desprende en las paredes bronquiales en estado vaporoso, y cuya cantidad se considera diariamente equivalente á unos 500 gramos.

El cambio de gases que se verifica en las vesículas pulmonales, pasando los del aire á la sangre y los de esta á la atmósfera, es una consecuencia del principio de Dalton, que establece: que cuando dos gases, disueltos en un líquido, se ponen en relacion inmediata, el que tiene mayor tension se dirige hácia el que la tiene menor. De ahí que, hallándose el ácido carbónico en la sangre con una tension muy superior á la que tiene en la atmósfera, toda vez que esta comunmente no contiene mas allá de 3 á 5 diezmilésimas de aquel gas, al paso que en el humor de las venas se encuentra á lo menos en la proporcion de 40 por 100, y siendo, por el contrario, mucho mas fuerte la tension del oxígeno en el aire que en la sangre venosa, no puede menos que efectuarse el siguiente cambio: el ácido carbónico de este humor pasa á la atmósfera, y el oxígeno de esta entra en la sangre. Lo propio, en circunstancias normales, acontece con el vapor acuoso, que teniendo siempre mayor tension en la sangre que en el ambiente, debe precisamente ser exhalado al mismo tiempo que el ácido carbónico.

Esto es lo que generalmente sucede; pero si el

ácido carbónico exhalado por los pulmones se vá acumulando en un recinto de aire confinado, aquel gas podrá adquirir en el ambiente una tension igual ó superior á la que tiene en la sangre, y entonces este humor, no solo no se despojará de aquel principio por medio de la espiracion, sino que, dado caso que sea mayor la tension que tenga fuera que la que tenga en los vasos, entrará en estos y producirá la asfixia y la muerte.

Lo propio deberia, al parecer, observarse con el oxígeno; respirando por mucho tiempo en un ambiente no renovado, el aire vá perdiendo este gas, hasta llegar un punto en que ha de haber menor proporcion de este principio en la atmósfera que en la sangre; entonces, pues, parece natural que esta, lejos de recibir oxígeno, lo desprenda, para cederlo al aire; sin embargo, nunca se verifica semejante desprendimiento, lo cual se explica porque, como dice el Dr. Magaz, en su interesante *Tratado de Fisiología humana* (1) «la mayor parte del oxígeno se halla combinado con la *hemoglobina*, y como esta combinacion, aunque poco estable, disminuye la tension del referido gas hasta hacerla casi nula, siempre es menor que la del oxígeno de la atmósfera, y de consiguiente, mientras contenga bastante para conservar la vida, por poco que sea, la sangre lo absorbe y lo aprovecha.»

Importa no confundir con los fenómenos esencialmente químicos de la hematosis el cambio de gases que tiene lugar en los pulmones y en todas las superficies respiratorias. El oxígeno no se consume en el pulmon, sino que, mezclado con la sangre, es conducido por las arterias á lo íntimo de todos los tejidos, y aquí es en donde se verifica su combinacion, ó sea la combustion del carbono, que dá por resultado el ácido carbónico

(1) T. I, pág. 257.

que contiene la sangre venosa y del cual se descarta en los pulmones.

M. Cl. Bernard ha demostrado que el sistema muscular es el en que preferentemente se verifica esta combustion respiratoria. Cuando un músculo está en movimiento, consume mucho mas oxígeno y dá una cantidad mucho mayor de ácido carbónico á la sangre que cuando está en reposo; así, 100 centímetros cúbicos de sangre venosa, recogida de un músculo en estado de reposo, contienen 5 de oxígeno y 2'50 de ácido carbónico; obtenidos durante la contraccion completa del mismo músculo, ofrecen 4 cent. cúb. 28 de oxígeno y 4 cent. cúb. 20 de ácido carbónico. Como los fenómenos químicos de la respiracion son siempre proporcionales á la intensidad de la calorificacion, tendremos, que el ejercicio muscular, activando poderosamente la hematosis, aumentará la produccion de calórico, y que, al contrario, la inaccion y la vida sedentaria ocasionarán gran pérdida de energía en estas dos importantes funciones de la vida de nutricion.

De las investigaciones de Andral y Gavarret desprendese que, suponiendo á un hombre adulto encerrado en un recinto de 10 metros cúbicos de capacidad, cuya atmósfera no se renueve, 2 horas despues este aire contiene 42 litros, ó sean 42 diezmilésimas de ácido carbónico; á las 4 horas 84 litros; á las 6 horas 126, y 168 al cabo de 8. Si el recinto tuviera 20 metros de capacidad, en vez de 10, la cantidad absoluta de ácido carbónico seria la misma, pero el aire contendria una mitad menos de este gas.

Cuando el análisis química descubre una proporcion de 4 por 100 de ácido carbónico en una atmósfera confinada, es indicio de que todo el aire del recinto ha pasado ya por los pulmones, puesto que esta es la cantidad de aquel gas que contiene el aire de la espiracion;

sin embargo, un kilogramo de ácido esteárico, quemado en un espacio cerrado, de 50 metros de capacidad, produce en esta atmósfera igual proporcion de este cuerpo gaseoso.

Siempre y cuando el aire de una habitacion cerrada contiene 1 por 100 de ácido carbónico, se respira con cierta dificultad y se siente malestar y angustia; al 4 por 100 ya no puede alimentar la combustion, pero si sostenerse la vida, aunque no sin peligro, pues prolongándose algo la estancia, no tardaria en sobrevenir la asfixia y la muerte; si la atmósfera contiene una proporcion de 8 por 100 de ácido carbónico, es completamente inútil para la respiracion del hombre, quien muere, no tanto por la accion tóxica del gas, como por falta de oxígeno. El óxido de carbono es venenoso á la proporcion de 1 por 100.

Parte preceptiva. Tratándose ahora de formular los preceptos para dirigir higiénicamente la respiracion, despues de las consideraciones fisiológicas en que hemos entrado, debemos remitir al lector á lo que hemos expuesto en varios capítulos de la *Mesología* (1).

Despues de esto, es necesario que en este lugar establezcamos las siguientes *reglas*:

1.^a Los vestidos muy ajustados al pecho, y particularmente si tienen un armazon rígido y compresivo, como sucede en el *corsé*, deben proscribirse, porque se oponen á la libertad del movimiento de inspiracion ó de dilatacion de los ámbitos del torax. Por la misma razon

(1) Véase lo que decimos al tratar de la atmósfera considerada en sus condiciones químicas—Lec. iv, pág. 46; y en sus condiciones físicas—Lec. v, pág. 58;—de los vientos y de la accion combinada del calor y de la humedad del aire—Lec. vi, pág. 67;—de los climas—Lec. viii, pág. 87;—de las localidades y de las estaciones del año—Lec. ix, pág. 97;—de la cubicacion atmosférica, de la calefaccion y ventilacion de las habitaciones—Lec. xi, pág. 109;—del alumbrado doméstico—Lec. xii, pág. 139,—y de la accion de los vestidos en el organismo.—Lec. xxi, pág. 234.

es tambien antihigiénico llevar demasiado apretados la faja, el ceñidor ó la pretina del pantalon, pues disminuyéndose la capacidad del abdómen, se impide el descenso del diafragma en los actos inspiratorios.

2.^a Así como de respirar en una alta presion barométrica no resulta inconveniente alguno para la salud, debe evitarse permanecer en un recinto en que el aire esté muy enrarecido, bien sea por el calor, por la combustion ó por la respiracion del hombre ó de los animales. Cuando el defecto de presion es habitual en la atmósfera de un país, no hay mas recurso que trasladarse á otro.

3.^a Como una persona adulta necesita para respirar 30 metros cúbicos de aire por hora, se determinará el cubo atmosférico de una estancia, multiplicando este por el de las horas que se debe permanecer en ella y por el de los individuos que deben habitar en la misma.

4.^a Conociendo la cantidad de oxígeno que consume cada uno de los combustibles empleados en la calefaccion y alumbrado doméstico, se tendrá en cuenta este dato, junto con los anteriores, para la cubicacion atmosférica de las habitaciones que deban ser calentadas ó alumbradas artificialmente.

5.^a Es muy conveniente que con los mismos medios con que se obtiene la calefaccion, se verifique una ventilacion proporcionada á las necesidades atmosferológicas del recinto.

6.^a Cuando, á causa de su elevada temperatura, el aire se enrarece y pierde su humedad, se tratará de corregir estos inconvenientes por medio de vasos evaporatorios y regando con agua fria las habitaciones. De esta manera tambien se templará el ambiente caldeado por la calefaccion artificial y especialmente por medio de estufas.

7.^a Deben proscribirse de todo uso los braseros y las estufillas, pues además de que producen una cale-

faccion muy imperfecta é irregular, si no está completamente encendido el carbon ó el cisco, que son los combustibles con que suelen alimentarse, impurifican y hacen tóxico el aire por el desprendimiento de ácido carbónico y de óxido de carbono á que dan lugar.

8.^a Á fin de alterar lo menos posible la pureza del aire, para el alumbrado doméstico se escogerán las materias y los aparatos que den suficiente luz, irradien poco calórico, consuman poco oxígeno y produzcan la menor cantidad posible de gases.

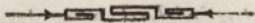
9.^a Se procurará con grande esmero respirar constantemente aire puro y oxigenado. Es perniciosa la atmósfera que contiene 1 por 100 de ácido carbónico; aun cuando se pueda seguir respirando en un ambiente que contenga 4 por 100 de este gas, es necesario sustraerse pronto á esta influencia si no se quiere correr grave riesgo de morir de asfixia; á la proporcion de 7 á 8 por 100 es ya insostenible la respiracion. El óxido de carbono es tóxico cuando se encuentra en el aire en la proporcion de 1 por 100, y el ácido sulfhídrico lo es tambien aun en cantidad mucho menor, y obra como un veneno séptico. Las letrinas, muladares, tenerías y depósitos de sustancias animales ó vegetales en descomposicion, que son focos de desprendimiento de gases sulfo-amoniacales, deben estar convenientemente apartados de las moradas humanas, ó ser objeto de una asídua y perfecta desinfeccion por los medios y procedimientos de que trataremos en la HIGIENE PÚBLICA.

10. Tambien es peligrosa, á causa de los efluvios miasmáticos, la vecindad de los pantanos, lagunas, charcos inmundos, balsas en donde se enria el cáñamo y arrozales, por lo cual debe evitarse permanecer en estos lugares, especialmente por la madrugada y al anochecer, que es cuando las emanaciones palúdicas están mas al alcance de nuestras vías respiratorias.

11. Cuanto mas abunde en principios nutritivos el régimen alimenticio, tanto mayor será el consumo de oxígeno y, por lo mismo, mas urgente la necesidad de respirar aire puro y oxigenado.

12. Debe contarse con el ejercicio muscular como uno de los agentes mas poderosos para efectuar la hematosis. La frecuencia, intensidad y duracion de los ejercicios gimnásticos deberá estar en proporcion con las necesidades respiratorias de la economía; y así, cuanto mas sustanciosa sea la alimentacion y mas oxigenada esté la atmósfera, tanto mas convendrá dedicarse á la gimnástica activa, puesto que las sustancias albuminoideas pueden, como las hidro-carbonadas, dar elementos químicos para las combustiones orgánicas.

13. Como durante el sueño los movimientos respiratorios son mas lentos y menos frecuentes que en el estado de vigilia, y como la hematosis se verifica tambien en aquel estado con menor energía que en el último, dedúcese que conviene no dormir por muchas horas cuando se usa un régimen suculento, á fin de evitar que las funciones plásticas preponderen en exceso sobre las respiratorias.



LECCION XXXVI.

SUMARIO.—Dirección higiénica de la calorificación.—Consideraciones fisiológicas.—Resistencia de los animales á las temperaturas ambientes.—Hasta qué punto el aumento y la disminución de la temperatura del medio interior son compatibles con la vida.—Fuentes del calor animal: importancia de la respiración.—Cálculo de las calorías que produce el hombre, fundado en la cantidad de carbono y de hidrógeno que quema en un tiempo dado.—Mecanismo fisiológico de la resistencia al calor: evaporación cutánea y pulmonal.—Resistencia al frío: justificación fisiológica de la necesidad de abrigo y de los medios de calefacción artificial.—Influencia del hábito en la calorificación.—Del ejercicio muscular como agente fisiológico de la calorificación.—Relaciones entre el producto mecánico y el calor producido por las contracciones musculares.—*Parte preceptiva.*—Reglas higiénicas para dirigir convenientemente la calorificación, relativas á la pureza, humedad, temperatura y movimientos del aire y á la calefacción artificial de las habitaciones.—Id. con respecto al uso de los vestidos, alimentos, bebidas, condimentos y ejercicios gímnicos, en relación con el calor animal.

Dirección higiénica de la calorificación.

Antes de que se conocieran los actos del orden químico que en el organismo constituyen esencialmente los fenómenos de la nutrición y de la hematosi, los fisiólogos consideraban la calorificación como una facultad especial de los animales, á la que designaban con el nombre de *caloricidad*, por la cual estos resisten las temperaturas del ambiente, conservando siempre la propia y sustrayéndose, al parecer, á las leyes de radiación, que tienden á establecer el equilibrio térmico entre todos los seres de la naturaleza. Hoy día es ya incuestionable que la resistencia que oponen los animales superiores á las temperaturas cósmicas se debe

exclusivamente al gran número de acciones químicas que tienen lugar en lo íntimo de los tejidos, las cuales se conocen con el nombre genérico de *combustiones orgánicas*.

Hay, sin embargo, muchos seres vivos que son susceptibles de calentarse ó de enfriarse á proporcion de la temperatura del medio de que se hallan rodeados; pero esto no acontece sino en los vegetales y en los animales *hemácerirmos*, que tienen escasa capacidad para producir calórico, á causa de que son poco enérgicos los fenómenos químicos que en su organismo se verifican. Existen, en efecto, muchas plantas que se desarrollan en la nieve, y se dice que algunos peces han podido volver á la vida despues de haber sido objeto de una congelacion mas ó menos perfecta. Con todo, una temperatura inferior á 0°, que lleve la congelacion al interior del organismo, esto es, al medio vital interior, en ningun caso es compatible con la vida. Los animales superiores, ó de sangre caliente, mueren desde el momento en que este humor tiene menos de + 20°, y perecen asimismo, por exceso de calor, cuando el termómetro señala en los vasos una temperatura de + 45° á 50°.

El hombre y los animales viven, sin embargo, en medios mucho mas exagerados, porque dotada su economía de condiciones para producir calórico cuando este se halla en defecto en el ambiente, y de recursos de enfriamiento cuando la temperatura exterior es demasiado elevada, raras veces la sangre se vé compelida á seguir las variaciones termométricas del ambiente.

La respiracion es la fuente principal, bien que no la única, del calor propio de los animales. Puede calcularse que las ocho décimas partes del que estos producen y emiten se deben á esta funcion. Por esto hay una relacion tan estricta entre la magnitud y frecuencia de

los actos mecánicos de la respiracion y el consumo de oxígeno que tiene lugar en la economía, con la temperatura propia del animal: así, las aves, que tienen la la sangre entre $+ 40^{\circ}$ y 45° , esto es, de 3° á 7° mas caliente que los mamíferos, ofrecen una superficie pulmonal mas extensa y gastan proporcionalmente mayor cantidad de oxígeno que estos; al contrario, los réptiles, cuya temperatura es, con corta diferencia, la misma que la de la atmósfera, tienen el pulmon de tejido tan tupido, que presenta escasa superficie al contacto atmosférico. Á proporcion que los animales de sangre caliente necesitan producir calórico para hacer frente á la temperatura exterior, se avivan en ellos los actos respiratorios; por esta razon en invierno el aliento contiene mas ácido carbónico que en verano, pues debiendo efectuarse una combustion mas viva, los productos de esta, que se desprenden por las vias aéreas, por el mismo estilo que el humo del hogar sale por la chimenea, han de ser mas abundantes. El frio, por otra parte, condensando el aire atmosférico, es causa de que, en igualdad de volúmen, sea la atmósfera mas rica en oxígeno, y así como en los tiempos frios, de propósito añadimos combustible al hogar, la naturaleza se sirve del mismo frio para *arrimar mas combustible á los pulmones* del animal que debe resistir este agente.

Las dos ó tres décimas partes del calórico del cuerpo humano que no son producidas por la respiracion, se desarrollan por los actos de asimilacion y por otras oxidaciones orgánicas. Esta distincion acerca de los orígenes del calórico es quizá demasiado sutil; porque, cualesquiera que sean las trasformaciones directas que experimenten los alimentos en la economía, siempre, en último resultado, tendremos que su carbono y su hidrógeno serán quemados por el oxígeno, produciendo con el primero, ácido carbónico, y agua con el segun-

do, mientras que el carbono no quemado, así como el ázoe sobrante, serán expelidos por las vías urinarias ó con los productos de la defecación. Partiendo de estos datos, los químicos se han aventurado á calcular la cantidad de calórico producido por un animal, determinando antes las proporciones de carbono y de hidrógeno que se queman en un tiempo dado; con lo cual, y conociendo previamente el número de calorías que cada uno de estos cuerpos desprende al quemarse, se llega fácilmente á resolver el problema. En efecto, sábese que el hombre cada 24 horas oxida 240 gramos de carbono y 15 de hidrógeno, que cada gramo de carbono despide al quemarse cerca de 9 calorías, y que un gramo de hidrógeno desarrolla $34 \frac{1}{2}$; de ahí resultan: por la combustión del carbono 2,000 calorías; por la del hidrógeno $2,500 = 4,500$ cada día, cantidad de calórico suficiente para elevar desde 0° hasta la ebullición á 25 kilogramos de agua, ó lo que es lo mismo, para aumentar de un grado centígrado á 2,500 kilogramos del mismo líquido.

Así como no existe una fuerza especial para producir la temperatura que es propia de nuestro cuerpo, puesto que la calorificación es el resultado de una serie de acciones químico-dinámicas del organismo, así tampoco debe admitirse una fuerza específica para resistir las temperaturas ambientes, por más que sea innegable existe esta resistencia; si el hombre resiste el calor y el frío, es en virtud de ciertas condiciones fisiológicas que entran por completo en el dominio de la Física. Por medio de la vaporización del agua, que, constituyendo las transpiraciones pulmonal y cutánea, se verifica respectivamente en las superficies exterior del cuerpo y en la de las vías aéreas, determinase un enfriamiento capaz de contrarestar temperaturas sumamente elevadas. La superficie bronquial exhala diariamente 15 on-

zas de agua en estado de vapor, desprendiéndose una cantidad doble por la superficie tegumentaria exterior. Estas 45 onzas de agua que proceden de la sangre, para pasar al estado de vapor, deben hacer latentes mas de 800° de calor, los cuales son precisamente sustraídos al cuerpo; y como á medida que aumenta el calor son tambien mas abundantes las transpiraciones, resulta que, á proporcion que los medios de calefaccion que nos rodean son mas enérgicos, crece la actividad de nuestros medios naturales de enfriamiento. Además, enrareciéndose el aire cuando hace mucho calor, los pulmones reciben menos oxígeno y, por consiguiente, la combustion orgánica es menos activa, nuestro cuerpo no desarrolla tanto calórico, y esto equivale á un medio indirecto de enfriamiento. Á tan felices disposiciones debe el hombre su resistencia á las altas temperaturas; por ellas puede soportar una estufa seca de 100° y 115° centígrados; por ellas desafía el ardor de los climas tropicales, y por ellas se explica, en fin, el que se hayan visto individuos salir ilesos de un horno en el momento de cocerse el pan.

No es menos de admirar la resistencia que el hombre puede oponer al frio: los capitanes Ross y Parry, en sus viajes al polo, soportaron temperaturas de 42° y 47° bajo cero, y los moradores de las zonas glaciales viven gran parte del año bajo la influencia de un frio de — 32° c. Sin embargo, en la inaccion pocas veces se resisten rigores semejantes: mas de dos mil soldados del ejército de Carlos XII, que en la campaña de Rusia se entregaron al descanso en medio de las nieves, durmiéronse para no volver á despertar.

Cuando la atmósfera está muy fria, se suspende en nuestro cuerpo una causa de refrigeracion poderosísima, esto es, la transpiracion cutánea; y como, por otra parte, aumentándose la densidad del aire, entra mas oxi-

geno en los pulmones, la hematosis es mas activa y la economía produce mas calor. Pero, para que se declaren con toda su potencia las reacciones orgánicas que nos hacen triunfar del frio, se necesita que este agente nos impresione de un modo gradual, pues de lo contrario, su súbita accion produce un efecto perturbador, contra el cual no hay tiempo de oponer las fuentes de produccion de calórico que posee el organismo. Por esta causa nos sentimos mucho mas impresionados por los frios iniciales del invierno que por los mas rigurosos de los meses de enero y febrero, y por la misma razon percibimos mayor frialdad cuando repentina y tempranamente nos aligeramos de ropa, que si tenemos la costumbre de usar vestidos de menos abrigo.

La intensidad de la calorificacion y de los medios de enfriamiento, por los cuales el hombre resiste el frio y el calor, varia segun las diferentes condiciones individuales y las influencias de los agentes cósmicos, entre los que hay que contar en primera línea los modificadores bromatológicos— véase Leccion 6.^a, pág. 74.— Sin embargo, de las observaciones que ha hecho Gavarret en el clima de París, resulta que un adulto de 30 á 40 años produce cada hora 2,300 calorías, perdiendo, por las evaporaciones pulmonal y cutánea, 437; de lo cual se sigue que le restan solamente 1,863 calorías en cada hora; cantidad de calórico que, siendo apenas suficiente para aumentar de 2° la temperatura de su cuerpo, no le permitiría contrarestar los efectos refrigerantes de la radiacion de la atmósfera, cuya temperatura media, en nuestros climas templados, es de 20° á 30° mas baja que la del cuerpo. Necesita, pues, el hombre apelar á auxilios artificiales para combatir el frio, y al efecto se justifica fisiológicamente la necesidad de los vestidos y de los medios de calefaccion.

El hábito, no obstante, modera en gran parte estas

influencias, y así, al paso que el campesino desafía impunemente las nevadas del invierno, el delicado morador de la ciudad, avezado á vivir en habitaciones fuertemente caldeadas por la estufa y á cubrirse con vestidos muy pesados, no resiste la menor impresion del ambiente fresco sin exponerse á las incomodidades del catarro y á los efectos mas ó menos trascendentes de la perfrigeracion.

El ejercicio muscular es el recurso que la naturaleza ha puesto al alcance de nuestra voluntad para producir la cantidad de calórico que nos hace falta. En toda contraccion, un músculo adquiere á lo menos medio grado de calor. Por efecto de esta propiedad, se observa que el agua de un baño, mas ó menos frio, se calienta mucho mas cuando la persona que lo toma se agita vivamente en él, que cuando ésta se mantiene en la inaccion. Los experimentos de John Davy demuestran que el ejercicio produce un notable aumento de calor en las extremidades, al paso que apenas influye en el de los órganos centrales; sin embargo, se ha podido observar que en los grandes movimientos de la totalidad del cuerpo, el estómago aumenta de un grado y medio su temperatura, lo cual puede explicar la favorable influencia del ejercicio moderado en la digestion. M. Cl. Bernard ha notado que la contraccion muscular, seguida de resultado, ó trabajo mecánico, desarrolla menos calórico que la contraccion estática, ó sin trabajo útil, y que la cantidad de calor que pierde un músculo que produce un trabajo mecánico exterior, está en razon directa del efecto mecánico producido. Esto significa que los productos de la contraccion muscular son el trabajo mecánico y el calor, y que estos se compensan recíprocamente, ó, en otros términos, que el calor de los músculos no es mas que el complemento del trabajo mecánico exterior; en lo que se vé á la Fisiología expe-

rimental marchar en perfecto acuerdo con las ideas hoy día generalmente admitidas en Física, por las cuales se establece que el movimiento y el calor son una sola entidad, en dos manifestaciones distintas. Bueno es, sin embargo, entender que tanto el calor como el trabajo mecánico de los músculos no son mas que la indicacion de las acciones químicas que se verifican en el tejido de los mismos, acciones que dejan en la sangre, como producto material, una cantidad de sustancias azoadas, que se expelen con la orina.

Parte preceptiva. Los consecuencias higiénicas que se desprenden de las anteriores consideraciones fisiológicas, pueden resumirse en una série de preceptos encaminados á hacer un uso conveniente de los modificadores del calor animal, entre los cuales están comprendidos casi todos los medios cósmicos y algunos agentes del orden dinámico, como son, por ejemplo, los ejercicios musculares.

Así, pues, las *reglas* higiénicas de la calorificacion podrian clasificarse en atmosferológicas, cosmetológicas, bromatológicas y gimnásticas.

1.^a El aire puro, que es otra de las garantías de una buena hematosis, debe ser una condicion abonada para una calorificacion activa.

2.^a El aire húmedo y frio, que obra como un agente perturbador, es siempre pernicioso á la salud: cuando reine una atmósfera de tales condiciones, deben emplearse los medios de calefaccion artificial, para, á la vez, desecarla y calentarla, y es preciso, en cuanto sea posible, sustraerse al influjo directo del ambiente exterior. La atmósfera fria y seca es favorable al tono de los órganos y á la energía de las funciones. Como bajo su influencia se aumenta la viveza de los actos respiratorios, es necesario subvenir á las urgencias de la hematosis con una alimentacion restauradora. El ambiente

cálido y húmedo relaja las fibras, engendrando debilidad y atonía; por lo cual es indispensable el concurso de los condimentos excitantes y de las bebidas alcohólicas para contrarestar en parte esta influencia. La temperatura caliente y seca es una potencia decididamente estimulante, cuya acción se atenuará con el auxilio de baños frescos, vestidos ligeros y holgados, riego de las habitaciones, vasos evaporatorios y promoviendo corrientes de aire.

3.^a No trae grandes inconvenientes el tránsito repentino desde un ambiente frío á una atmósfera caliente; pero es muy expuesto el cambio contrario, cuando se hace de un modo súbito. No se pasará, pues, á la calle cuando se salga de casa, del teatro, de la escuela ó del templo, sin aguardar un rato en el umbral de la puerta, para que se suavice la temperatura de nuestro cuerpo.

4.^a Nunca es conveniente exponerse á las corrientes de aire; pero el peligro sube de punto si, estando la piel matorosa, se recibe un viento fresco é impetuoso, pues estas corrientes producen una rapidísima evaporación del sudor y la perfrigeración consiguiente, que ocasiona enfermedades catarrales, flegmasias internas y reumatismos.

5.^a No se apelará á la calefacción artificial de las habitaciones sino cuando imperiosamente lo exija el rigor de la estación, y en este caso se escogerán combustibles que no despidan humo, ni gases mas ó menos tóxicos, y se harán arder en aparatos apropiados, tales como las estufas de circulación de aire, para que produzcan la ventilación al mismo tiempo que la calefacción.

6.^a En invierno son preferibles los vestidos de lana y los de algodón; en verano los de lino y cáñamo, y en las estaciones intermedias conviene un empleo combinado de estas materias proporcionado á las indicaciones de la temperatura.

7.^a En nuestros climas es bastante indiferente el color de los vestidos—véase la Lec. 21, pág. 234;—pero merecen alguna preferencia, para invierno los oscuros, y los de colores claros para la estaciones calurosas.

8.^a En invierno, los vestidos, particularmente los interiores, deben ajustarse exactamente al cuerpo, á fin de inmovilizar entre ellos y el tegumento una capa de aire caliente; en verano, es preferible que las prendas de vestir sean holgadas, con el objeto de que se pueda renovar el aire que contacta con la piel, logrando por este medio una constante evaporacion de la humedad, con lo cual se refresca el cuerpo.

9.^a El abrigo debe estar en proporcion del influjo de los agentes atmosféricos y del ejercicio. Mientras se está en un sitio cubierto, debe irse menos abrigado que cuando se sale de las habitaciones. Durante los ejercicios corporales enérgicos, es preciso aligerarse de ropa, no olvidando, empero, el abrigarse convenientemente cuando se tome algun descanso.

10. Por punto general, es muy higiénico no contraer el hábito de abrigarse mucho; pero cuando se ha adquirido esta costumbre, vale mas pecar por exceso que por defecto de abrigo. No es útil anticiparse á las estaciones, esto es, arroparse mucho así que asoma el invierno; pero aun es mas nocivo aligerarse de vestidos antes de que la estacion de primavera esté bastante adelantada.

11. Como durante el sueño es cuando son menos activas la respiracion y la calorificacion, en ningun caso conviene tanto un buen abrigo como para dormir. El número y espesor de las cubiertas de la cama deben, sin embargo, ser proporcionados á la temperatura de la estacion.

12. En verano, para templar rápidamente el calor, se emplearán con ventaja los baños frescos, siendo pre-

feribles los de río y los de mar á los de pila. En invierno, los únicos baños útiles son los tibios. Bueno será, no obstante, acostumbrarse á las impresiones del agua fría en todas las estaciones, pues no hay cosa que proporcione mas resistencia al frío que el hábito de reacción, despertado en el tegumento por medio de los agentes hidro-terápicos.

13. El apetito, que ya de suyo es mas exigente cuando hace frío, indica la necesidad de una alimentación mas abundante en invierno que en verano. Siempre y cuando haya que resistir al frío, se aumentará la cantidad y la fuerza nutritiva de los alimentos. Las sustancias animales y particularmente las grasas, son las mas apropiadas para hacer frente á las temperaturas muy bajas. En verano, la sensación de hambre es poco imperiosa; la alimentación debe, en consecuencia, ser frugal y menos abundante, empleando con preferencia las verduras mucilaginosas y los frutos acidulos.

14. Las bebidas aromáticas calientes y las alcohólicas, solas ó asociadas á las primeras, sirven para resistir el frío; las acuosas, las acidulas y las emulsivas frescas ayudan á resistir el calor. Los helados refrescan súbitamente la boca; pero luego provocan una reacción local, que aumenta la temperatura y la sed. En verano, las bebidas aromáticas calientes pueden emplearse para refrescar la piel, á causa de la diaforesis que ocasionan.

15. En invierno, están principalmente indicados los condimentos estimulantes y aromáticos; en verano, los mas convenientes son los acidulos y los sacarinos.

16. Los ejercicios pasivos y la equitación son la gimnástica mas apropiada para verano; en invierno convienen los trabajos corporales y los ejercicios de mucha fuerza.

17. El mejor recurso para obtener una calefacción

sana, económica y permanente es la de ambulacion, que es bueno preceda á la comida. La lucha, el pugilato, los ejercicios en el trapecio, el levantar pesos y demás en que se emplea mucha fuerza y se obtiene poco resultado mecánico, son los mas útiles para sacudir el frio. Despues del ejercicio, conviene siempre descansar en un paraje que esté á cubierto de corrientes de aire y abrigarse suficientemente para mantener el calor que se ha obtenido por medio de la gimnástica.
