

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA FISILOGIA EN EL HOMBRE ANDINO

VARIACIONES DEL PULSO Y DE LA PRESION ARTERIAL EN ANDINOS NATIVOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO *

ÁBILIO CÁRDENAS LUDEÑA

INTRODUCCION

El presente trabajo sólo pretende constituir un aporte modesto al gran problema de la fisiología del andino, planteado y estudiado por la escuela peruana.

Con la finalidad de que nuestras conclusiones representen la respuesta normal del grupo, no juzgando tan sólo el tipo promedio, sino el grado de dispersión o variabilidad de las respuestas normales, hemos empleado el método del análisis estadístico, recayendo éste sobre 165 sujetos estudiados en la ciudad de Huancayo, situada a 3,200 metros sobre el nivel del mar, que, de acuerdo a la clasificación de Monge C. (1), corresponde a lugar habitable.

Nuestra investigación comprende los siguientes aspectos:

1. Determinación de los valores normales de la frecuencia del pulso y de la tensión arterial, tomadas en la actitud:

- a) Decúbito dorsal.
- b) Sentado.
- c) De pie.

2. Determinación de la frecuencia del pulso y de la presión arterial durante la ejecución del reflejo óculo cardíaco.

3. Determinación de las variaciones del pulso y de la presión arterial con la prueba de esfuerzo. (Test de Master).

4. Determinación de las variaciones de la frecuencia del pulso y de la presión arterial con la prueba del frío. (Test del frío).

* Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda económica otorgada en parte por la Wenner Green Foundation for Research on Antropological Sciences.

METODO ESTADISTICO

Hemos sometido cada una de las series de datos obtenidos al análisis estadístico siguiendo las directivas de Hurtado A. (2).

Para facilitar la interpretación de nuestras determinaciones haremos una explicación sumaria.

Media aritmética o promedio —M— que representa el centro de gravedad de los datos analizados y cuyo valor aislado sólo tiene un significado muy limitado ya que no indica la variabilidad o dispersión de los datos. Además, el valor de esta constante puede no ser enteramente típico por la influencia que tienen en su cálculo los valores extremos.

Desviación standard —D. S.— que representa la unidad de medida a que se refieren los datos analizados o sea el grado de variación.

Nosotros hemos multiplicado este valor por dos para incluir entre los límites normales al 95.5% de los sujetos estudiados.

Coficiente de variación —C. V.— expresa la desviación standard en por ciento de la media, este valor es útil para fines comparativos.

Límites normales, es la media más y menos dos veces la desviación standard, dentro de estos límites se encuentra el 95.5% de los sujetos analizados.

Cada uno de los datos estudiados, lo hemos sometido a este método, basándose nuestras conclusiones sobre valores estadísticos.

METODO DEL EXAMEN

Dado de que el recuento del pulso y la medición de la presión arterial fueron obtenidas por una sola persona, no fué posible obtenerlos simultáneamente, por lo que tenemos que establecer algunas variantes en el test de Master y la prueba del frío.

El registro del pulso no se realizó en condiciones de metabolismo basal por no ser ésta la que corresponde a las circunstancias ordinarias de la vida, sino después de un reposo mayor de veinticinco minutos, en posición decúbito dorsal. El recuento se hizo durante un minuto y se repitió por lo menos una vez más para juzgar de su valor real, sirviéndonos como cifra de comparación. En posición sentado y de pie, los registros se realizaron en medio minuto con doble recuento. Como las maniobras para el reflejo óculo cardíaco y un minuto de frío, duran un minuto, el recuento del pulso se efectuó en la primera mitad del minuto, seguida del registro de la presión arterial. Los recuen-

tos durante el test de esfuerzo, fueron practicados en el primer cuarto de minuto, reservando los tres cuartos restantes para anotar la presión arterial.

El registro de la presión arterial se practicó de acuerdo a las reglas prescritas en 1939, por los comités especiales de la American Heart Association y la Cardiac Society of Great Britain and Ireland. (3), (4).

1. En la determinación de la presión arterial empleamos un manómetro de mercurio, marca Baumanometer.

2. Posición del sujeto: se han registrado las presiones en tres actitudes: echado, sentado y de pie, observando en cada una de ellas que el brazo esté a la altura del corazón, sin que el examinado realice ningún esfuerzo, descartando aún el realizado al cambiar de posición, porque se esperó un tiempo mayor de tres minutos después de cada cambio de posición.

3. Posición y método para la aplicación del manguito: se empleó un brazalete de tamaño normal con un manguito de goma de trece centímetros de ancho, aplicándolo completamente desinflado, adaptándolo en forma holgada y pareja alrededor del brazo, con su borde inferior a unos dos y medio centímetros por encima del pliegue del codo y con la cámara neumática aplicada sobre la cara interna del brazo, sin permitir que se produzcan hernias ni desplazamientos de ésta.

4. Significación de los niveles palpatorio y auscultatorio: el método palpatorio se usó como contralor de las lecturas hechas por auscultación.

5. Posición y método para la aplicación del estetoscopio: éste se aplicó sobre la arteria humeral, previa localización por el tacto a la altura del pliegue del codo.

6. Determinación de la presión sistólica: se insufló el manguito hasta alcanzar una presión de 30 mm. de Hg. por encima del nivel en que puede palparse el pulso radial luego fué desinflándose lentamente. Se consideró como presión sistólica el nivel de reaparición regular de los ruidos, a menos que el nivel palpatorio fuera superior, en cuyo caso se aceptó como valor este último.

7. Determinación de la presión diastólica: prosiguiendo la descompresión el punto en el cual los sonidos se vuelven apagados o atenuados se consideró como valor de la presión diastólica.

Orden en el que se practicaron los exámenes.

Se registraron:

1. El pulso de la presión arterial en actitud decúbito dorsal, después de un reposo mayor de 25 minutos.

2. El pulso y la presión arterial, durante la ejecución del reflejo óculo cardíaco.
3. El pulso y la presión arterial en actitud sentado.
4. El pulso y la presión arterial, en actitud de pie.
5. El pulso y la presión arterial en actitud de pie, con la prueba del frío: minuto frío y cinco minutos después.
6. El pulso y la presión arterial, en posición decúbito con la prueba del frío: minuto frío y cinco minutos después.
7. El pulso y la presión arterial: medio minuto después de la prueba de esfuerzo (Test de Master) y luego cada minuto, durante cuatro minutos consecutivos.

Es de importancia anotar que los controles indicados se efectuaron en una habitación con cuatro camas, habilitadas para el efecto; lo cual nos ha permitido trabajar simultáneamente con cuatro sujetos, facilitándonos ésto el disponer del tiempo suficiente para que el individuo se recupere después de cada control, antes de iniciar el siguiente registro.

SUJETOS ESTUDIADOS

Nuestras determinaciones las hemos realizado en 165 individuos de tropa, andinos nativos, acantonados en el cuartel "9 de Diciembre" de la ciudad de Huancayo; gracias a la gentileza del Comandante Alberto del Río Somocurcio, Jefe del Batallón de Infantería N° 43.

Las características físicas de los sujetos estudiados, constan en el cuadro siguiente:

<i>Datos</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación standard</i>	<i>Coefficiente de variación</i>	<i>Valores extremos normales</i>
Edad (años)	22.4	2.47	11.0%	17.4- 27.5
Peso (kilos)	58.8	5.18	8.8%	48.4- 69.2
Estatura (cm.)	157.4	5.64	3.5%	146.1-168.6

El pulso y la presión arterial en andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo. (3,200 m.).

1. *Determinación de los valores normales de la frecuencia del pulso y de la presión arterial, registrados en actitud: decúbito dorsal, sentado y de pie.*

a) *Frecuencia del pulso registrado en actitud decúbito dorsal.*

El estudio del pulso en la altura ha sido objeto de múltiples trabajos: Monge y colaboradores (5) estudian 100 andinos de 19 a 30 años de edad en condiciones de metabolismo basal y obtienen el siguiente resultado:

<i>Nº de pulsaciones</i>	<i>Porcentaje</i>
44 α 50	13%
52 α 60	41%
62 α 70	32%
72 α 80	12%
82 α 84	2%

Llegando a concluir que el ritmo del pulso, en el hombre de los Andes, es de menor frecuencia que en el del nivel del mar, en condiciones de reposo.

Aste Salazar (8), estudiando la frecuencia del pulso, con un reposo de 15 minutos, en 50 casos, y en 24 casos con un reposo de 30 minutos, obtiene los siguientes resultados:

<i>Frecuencia del pulso con un reposo de 15 minutos (50 casos)</i>		<i>Frecuencia del pulso con un reposo de 30 minutos (24 casos)</i>	
<i>Nº de pulsaciones</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Nº de pulsaciones</i>	<i>Porcentaje</i>
De 54 α 58	8%	43 α 48	16%
.. 60 α 68	48%	50 α 56	28%
.. 72 α 78	26%	60 α 68	40%
.. 80 α 88	14%	72 α 78	12%
.. 90 α 96	4%		

Concluyendo que, con un reposo de 15 minutos la frecuencia del pulso en la Sierra, es semejante a los de la Costa. Y con un reposo mayor de media hora, la bradicardia en la Sierra es muy acentuada.

Sáenz Jiménez R. (9) estudia por el método electrocardiográfico, a 100 sujetos en la ciudad de Huancayo, cuya edad oscila entre 19 y 24 años, en condiciones ordinarias de vida, con un reposo de 15 minutos, y obtiene para la frecuencia del pulso los siguientes valores:

Media 71 + E. P. 0.626
 D. standard 9.28 + E. P. 0.442
 C. de variación: 13.0%

Torres H. (10) estudia 100 sujetos en la ciudad de Huancayo y obtiene 57.92 pulsaciones por minuto como cifra media para el valor de la frecuencia del pulso.

Donoso Torres, en un total de 2,117 individuos, en la ciudad de La Paz, encuentra que "los valores de la tensión máxima son iguales a los de la Costa, en tanto que los valores de la mínima son inferiores en la altura, en relación a los de la Costa.

Nosotros estudiando 165 sujetos de tropa en condiciones ordinarias de vida y sometiendo los datos a un riguroso análisis estadístico, siguiendo las pautas indicadas por Hurtado (2), hemos obtenido los siguientes valores:

a) *Frecuencia del pulso en actitud decúbito dorsal*

Media	58.48	pulsaciones por minuto
Desviación standard	7.32	
Cuociente de variación	12.5%	
Límites normales	43.84 a 73.12	pulsaciones por minuto
Valores extremos	42 y 76	pulsaciones por minuto

De la apreciación de los valores obtenidos, podemos establecer que, la frecuencia media en la altura, es de 58 pulsaciones por minuto, con una variación normal de 43 a 73 pulsaciones por minuto.

Conclusión: la frecuencia del pulso en la ciudad de Huancayo, lugar habitable, en sujetos cuya edad oscila entre 17 y 27 años, tiene una tendencia marcadamente bradicárdica.

b) *Frecuencia del pulso en actitud sentado*

Media	61.06	pulsaciones por minuto
Desviación standard	7.56	
Cuociente de variación	12.3%	
Límites normales	45.94 a 76.18	pulsaciones por minuto
Valores extremos	42 a 80	pulsaciones por minuto

c) *Frecuencia del pulso en actitud de pie*

Media	65.95	pulsaciones por minuto
Desviación standard	7.88	
Cuociente de variación	11.9%	
Límites normales	50.19 a 81.71	pulsaciones por minuto
Vayores extremos	48 a 84	pulsaciones por minuto

Analizando los valores obtenidos y considerando como bradícardicos los valores por debajo de 60 pulsaciones por minuto, tenemos que, en posición decúbite, el 64.8% arrojan menos de 60 pulsaciones por minuto; igualmente: en posición sentado, el 53.3% y en posición de pie, el 43%. Vemos, pues, que la tendencia bradycárdica va disminuyendo progresivamente, de la posición decúbite a la posición de pie; por lo tanto, hay un incremento de 2.58 pulsaciones por minuto, de la posición de decúbite a la sentada, y de 7.47 pulsaciones, de la posición inicial a la de pie.

Conclusión: la tendencia marcadamente bradycárdica en la posición de decúbite, disminuye en la posición sentado y aún más en la de pie.

DETERMINACION DE LOS VALORES NORMALES DE LA PRESION ARTERIAL
EN ANDINOS NATIVOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Monge (1) ha sido el primero en señalar valores bajos de presión arterial máxima en nativos de la altura; y obtiene. (Método de Vásquez):

Mx. 85 mm. de Hg.	4 casos
Mx. 95 mm. de Hg.	3 casos
Mx. 100 mm. de Hg.	11 casos
Mx. 110 mm. de Hg.	10 casos

Pesce H. (7), sobre 343 observaciones, a 4.000 metros sobre el nivel del mar (Morococha), en andinos de 18 a 58 años, halla 65% de valores inferiores a 130 mm. de Hg. con el Pachon.

Aste S. (8), utilizando el Pachon para sus determinaciones, estudiando 74 casos en la Sierra obtiene:

Mx. 10—12 cm. acusan	54.02%	Mn. 3-4.5 cm.	8.1%
Mx. 12.5-13.5 cm. acusan	36.53%	Mn. 5-7 cm.	75.6%
Mx. 14—16 cm. acusan	9.45%	Mn. 7.5-8.5 cm.	14.8%

Asimilando sus observaciones a la tabla establecida por Castex-Di Cio Loyber para los valores correlativos de la tensión arterial, deduce que: en la Sierra, sobre 74 casos, el 54.02% acusan hipotensión de la máxima y concluye que: en la altura es grande el número de casos que presentan hipotensión, y con buena diferencial. Encontrándose en perfecto estado de salud los sujetos que la acusan. La hipotensión recae especialmente sobre la máxima.

Torres (10), en 100 observaciones en sujetos de tropa en la ciudad de Huancayo, empleando el manómetro de mercurio, obtiene los siguientes valores:

	Media	D. S.	C. de V.	Valores extremos	Límites normales
Mx.	10.93	0.74	6.7%	9.1 — 13.3	9.45 — 12.41
Mn.	7.20	0.71	9.8%	5.4 — 8.7	5.78 — 8.62

No tenemos datos comparables, en nuestro medio, sobre valores de presión arterial establecidos en posición sentado ni de pie en la altura.

Entre nosotros, García Godos (12), estudia la influencia de la posición del cuerpo sobre el pulso y la repesión arterial a nivel del mar y en la altura, relacionando la respuesta vasomotora a los cambios bruscos de actitud, mediante el empleo del Til-table, por lo que no podemos comparar nuestros resultados a los obtenidos mediante este método.

Otros autores, como Sewal y Christ (14), estudian las variaciones de la presión sanguínea al cambiar pasivamente el sujeto de la posición horizontal a la vertical, no observando cambios en la lectura de la tensión sistólica, sí en la diastólica, la que ascendió, por término medio, 12 mm.

Chruickshank (14), estudiando un grupo de sujetos, obtiene como tensión media sistólica, en posición decúbite, 112 mm., con una diastólica de 78 mm., y en posición sentado una presión máxima de 103 mm., con una mínima de 78. Del estudio de estos valores se obtiene, al cambiar de la posición decúbite a la posición sentado, un descenso de la presión máxima en 10 mm.

Erlanger y Hooker (14), observaron que al levantarse los sujetos, después de haber estado echados, algunos aumentaban su presión sistólica mientras que otros descendían.

Mortensen (14), estudia 90 muchachas normales, primero en posición decúbite, luego de pie. Observó que el cambio produjo ligera disminución de la sistólica y aumento de la diastólica.

Schneider y Truesdell (14), observaron 2,000 aviadores de 25 años de edad, por término medio, y encuentran que en posición horizontal la presión media sistólica es de 118 ± 0.2 mm. y de pie 120.3 ± 0.2 mm., elevándose la diastólica unos 8 mm. De este trabajo se deduce que en

la posición de pie se incrementa la presión sistólica en 2 mm. y la diastólica en 8 mm. de mercurio.

Los mismos autores anotan trabajos de cuatro investigadores, tres de los cuales encontraron la tensión sistólica más alta en posición de decúbito que en posición de pie o sentada y el cuarto encontró más bajos los valores obtenidos en posición horizontal.

De los trabajos citados, se llega a la conclusión de que no hay una apreciación definida de si los valores de la tensión sistólica se mantienen igual, disminuyen o se elevan con los cambios de posición; sin embargo, la mayoría indica que en el ortostatismo hay una disminución de la cifra máxima de presión y un incremento de la tensión diastólica.

Las cifras obtenidas por nosotros son las siguientes:

VALORES NORMALES DE LA PRESION ARTERIAL EN POSICION DECUBITO SENTADO Y DE PIE

	Media	D. S.	C. V.	Límites normales	Valores extremos
1. Posición decúbito					
Valores de la Mx.	108.7	0.918	8.4%	90.3-127.1	82-138
Valores de la Mn.	63.4	0.79	12.4%	47.6- 79.2	36- 86
2. Posición sentado					
Valores de la Mx.	102.3	0.882	8.03%	84.7-119.9	80-132
Valores de la Mn.	59.6	0.786	13.2%	43.8- 75.3	30- 86
3. Posición de pie					
Valores de la Mx.	102.3	0.906	8.8%	84.2-120.5	78-128
Valores de la Mn.	63.4	0.792	12.4%	47.6- 79.2	20- 84

Discusión: La "American Institute of Medicine of New York" (20), publica un trabajo sobre presión arterial y presenta un cuadro de los promedios clínicos de la presión arterial por el método auscultatorio; indicando la edad correspondiente, el promedio y los límites normales de variabilidad; resultados obtenidos en 64,000 casos. De la lectura del informe se obtiene que los registros se practicaron en posición sentado. Siendo estos valores los aceptados por compañías aseguradoras y como promedios clínicos, vamos a referirnos a ella para deducir nuestras conclusiones. Ellos establecen los valores siguientes:

Edad	Variaciones sistólicas (Presión Mx.)			Variaciones diastólicas (Presión Mn.)			Presión del pulso
15-19	105	117	129	73	77	81	40
20-24	108	120	132	75	79	83	41
25-29	109	121	133	76	80	84	41, etc.

(The American Institute of Medicine) (20).

(Los valores subrayados corresponden al valor promedio, el anterior al límite inferior normal, y el siguiente al límite superior normal).

Nosotros establecemos los valores siguientes:

VALORES NORMALES DE LA PRESION ARTERIAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Actividad	Edad	Variac. Sistóli. (Presión Máxima)			Variac. Diast. (Presión Mínima)			Presión del Pulso
		Mn.	Pm.	Mx.	Mn.	Pm.	Mx.	
		Posición decúbite	17-22-27	90	108	127	47	
Posición sentado	17-22-27	84	102	120	44	60	75	42
Posición de pie	17-22-27	84	102	120	47	63	79	39
Posición de pie	17-22-27	84	102	120	47	63	79	39

La edad media de los sujetos estudiados por nosotros, es de 22 años con un límite de variabilidad normal entre 17 y 27 años. Para obtener nuestra cifra equivalente en la tabla que presenta la A. I. of M., hemos obtenido el valor promedio entre los 15 y 29 años de edad, grupo en el cual se encuentran la totalidad de nuestros sujetos estudiados, correspondiendo este valor promedio a 22 años de edad, cifra que coincide con el promedio de edad obtenido por nosotros, correspondiéndole los valores siguientes:

Presión máxima: 120 mm. de Hg., con límites normales entre 108 mm. y 132 mm.

Presión mínima: 79 mm. de Hg. con límites normales entre 75 mm. y 83 mm., los que tomaremos como valores comparables.

El valor medio, obtenido por nosotros de 108 mm. de Hg. para la presión sistólica, coincide con el límite normal inferior de la aceptada por el Instituto Americano de Medicina de Nueva York, encontrán-

dose el 47.7% de los sujetos estudiados por debajo de este valor límite inferior. La tensión diastólica con su valor medio de 63 mm. para nosotros está muy por debajo de los límites normales establecidos por la comisión citada. Por lo que podemos decir que las cifras obtenidas por nosotros corresponden a valores por debajo de lo establecido como normal.

La hipotensión es aún más acentuada en posición sentado y de pie siendo menor a la anterior en 8 mm. de Hg. para la presión sistólica y en 3 mm. de Hg. para la tensión diastólica en posición sentado para mantenerse con el mismo valor que en decúbito, en la posición de pie, cifras que se encuentran por debajo de los límites de normalidad establecidos.

Analizando las cifras medias obtenidas por nosotros en las tres posiciones, vemos que se hace manifiesta una diferencia tensional clínico-ortostática acusando una disminución de los valores de la sistólica en 8 mm. de H., habiendo sujetos que bajan su tensión sistólica en más de 10 mm. de H., sin provocarles ningún trastorno mórbido y que pasa desapercibido por el sujeto. Por lo tanto, a pesar de haberse asimilado, nuestras cifras, a valores de hipotensión no podemos hablar de ella ni menos de hipotensión arterial ortostática permanente descrita por Const. Karadjoff (13), ya que para presentarse este cuadro es menester que haya una diferencia tensional de 40 a 80 mm. de Hg., que pueda producir diversos trastornos mórbidos, a consecuencia de la isquemia cerebral consecutiva, como también ha sido estudiado por Lian y Blondel (12) y consiste en fatigabilidad extrema, vértigos, síncope, etc.

El mecanismo de producción de esta baja de la presión por el ortostatismo ha sido definida por el Profesor Arnovljevic, como que se trata de un trastorno del mecanismo regulador neurovascular que mantiene normalmente la presión arterial a un nivel casi constante en un individuo que pasa del decúbito a la posición de pie, lo que ha sido probado mediante las interesantes experiencias de Mateef y Popoff (1) consistentes en la aplicación de un vendaje apretado en las extremidades, logrando de esta manera impedir la producción de la hipotensión y los trastornos del colapso hipostático. Los casos de colapso en el mal de montaña agudo para Monge (15), obedecen a la disminución de la excitabilidad de los senos carotídeos causada por la anoxia, fallando, entonces, la regulación vasomotora.

Discusión:

Considerando el tipo medio, tenemos:

1. Presión sistólica

Que, en posición decúbito con un reposo mayor de 25 minutos el 48.4% de los sujetos estudiados tienen tensiones sistólicas menores a 108 mm. de Hg. límite inferior normal correspondiente para dicha edad, asimismo, el 75.5% en posición sentado y el 76.3% en posición de pie.

2. Presión diastólica

Que en posición decúbito con igual tiempo de reposo el 95.1% de los sujetos estudiados tienen tensiones diastólicas menores a 75 mm. de Hg. límite inferior normal aprobado por el Instituto Americano de Medicina (20); asimismo: que el 94.5% en la posición sentado y el 95.1% en posición de pie.

Conclusión:

a) Los valores normales de la presión arterial en andinos nativos residentes a 3,200 m.s.n.m. y cuya edad oscila entre 17 y 27 años, son inferiores a los del nivel del mar.

b) Los sujetos que los presentan se encuentran en perfecto estado de salud sin acusar manifestaciones de hipotensión arterial, por lo cual hemos de aceptar los valores promedios obtenidos como cifras de presión arterial normal en la altura.

La presión sistólica es mayor en actitud de decúbito que en posición sentada y de pie. La presión diastólica no sufre variación con los cambios de posición. La presión diferencial es normal.

DETERMINACION DE LAS VARIACIONES DEL PULSO Y DE LA PRESION ARTERIAL
DURANTE LA EJECUCION DEL REFLEJO OCULO-CARDIACO

Efectuamos esta determinación, con el objeto de constatar el tipo de respuesta normal de sujetos andinos nativos en la ciudad de Huancaayo.

Técnica: la prueba la realizamos con el sujeto en posición decúbito con un reposo de más de 25 minutos, se ejecutó el registro del pulso y la tensión arterial, luego, previa explicación de la experiencia a que le íbamos a someter, se practicó la presión ocular uniforme y bilateral, durando el tiempo necesario para contar el pulso en medio minuto y

tomar la tensión arterial; sin embargo solo 4 sujetos, como única manifestación, presentaron extrasístoles, mostrándose el resto indiferentes a la prueba.

Monge C. y Pesce M. (7) para obtener términos comparables que faciliten la interpretación de los resultados han establecido un índice, dividiendo la cifra del pulso anterior a la prueba, por la obtenida después de ella, considerando:

<i>Indice</i>	<i>R. O. C.</i>
1.1 — 1.5	Positivo
1.6 — 2.0	Postivo fuerte
2.1 — 4.0	Positivo fuertemente positivo.

Obteniendo el siguiente resultado, después de 218 observaciones:

Coeficiente	1-1.5	1.6-2.9	3-4
Casos (218)	77	117	24
Porcentaje	10%	40%	50%

Y haciendo un estudio comparativo con sujetos de la Costa, concluyen: el reflejo O.C. adquiere en las alturas valores supranormales en el 74% de los casos sobre los valores de la Costa.

La inestabilidad cardíaca es más frecuente en los casos del R.O.C. supranormal, lo que traduce la hipersimpáticotonía asociada a la vagotonía.

El grupo de reacciones taquicárdicas, en el que es de presumir la hipertonía del simpático, ofrece igualmente coeficientes elevados de inestabilidad. El andino presenta un aumento del tono del vago y del simpático muy por encima del habitante del nivel del mar.

Esta ley de hipertonía vegetativa del andino explica los hechos anotados en las comunicaciones anteriores sobre el trabajo del corazón.

Aste Salazar (8), también haciendo un estudio comparativo de la respuesta entre sujetos, cardiovascular a la prueba del R.O.C., entre sujetos de la Costa y de la Sierra (108 y 74 casos, respectivamente) adoptando el índice propuesto por Monge C., Pesce H. (7), obtiene resultados positivos acentuados en la Sierra el 63.4% y en la Costa el 12.2%, llegando a las siguientes conclusiones:

1. En la Sierra los sujetos soportan indiferentes la prueba.
2. En la Costa, los sujetos sufren con la prueba: dificultad respiratoria, apnea; extrasístoles; mareos, etc.

3. Es importante adoptar la regla propuesta por Monge-Pesce para medir la intensidad del R.O.C.

4. El reflejo óculo cardíaco nos demuestra la hiperexcitabilidad vagal del andino.

5. En la altura sorprenden los elevados índices del R.O.C.; los sujetos que lo señalan no acusan trastorno alguno durante la realización del reflejo.

6. En la Costa algunos índices altos pertenecen a individuos de la Sierra en los cuales se conserva aún la hiperexcitabilidad vagal.

7. En la altura todos los R.O.C. son de tipo positivo; mientras en la Costa hay un 10.1% de tipo simpático y nulo.

8. El 63.4% acusan en la Sierra R.O.C. positivo acentuado (positivo fuerte, muy fuerte y exagerado), mientras en la Costa sólo el 12.2%.

Los valores promedios obtenidos por nosotros son los siguientes:

VALORES DEL PULSO Y DE LA PRESION ARTERIAL EN REPOSO Y DURANTE LA EJECUCION DEL REFLEJO OCULO-CARDIACO

	M	D.S.	C.V.	L. Normales	V. Extremos
<i>Pulso</i>					
Reposo	58.48	7.32	12.5%	43.84-73.12	76-42
R.O.C.	54.76	7.23	13.2%	40.3-69.2	72-34
<i>Presión arterial</i>					
Mx. reposo	10.87	0.918	8.4%	9.03-12.71	8.2-13.8
Mx. R.O.C.	10.88	0.918	8.9%	9.04-12.7	8.2-13.0
Mn. reposo	6.34	0.79	12.4%	4.76- 7.92	3.6- 8.6
Mn. R.O.C.	6.57	0.63	9.5%	5.31- 7.83	3.4- 8.6

Discusión:

La respuesta de la frecuencia del pulso durante la ejecución del R.O.C. en andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, son de tipo positivo, considerando, así, la respuesta bradicárdica, se deduce ésto de la lectura del valor medio que es inferior al obtenido sin el estímulo en 5 pulsaciones por minuto.

La presión arterial máxima no sufre ninguna variación; la mínima, durante la ejecución del R.O.C., se excede a la anterior en 2 mm.

Conclusión:

1. La respuesta de la frecuencia del pulso durante la ejecución del R.O.C. en andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo es de tipo bradicárdica.

2. Los sujetos de la Sierra se comportan indiferentes a la prueba, no presentando ninguna manifestación reaccional al estímulo como lo han demostrado Monge-Pesce y Aste.

3. Los valores de la presión arterial durante la ejecución del R.O.C. no sufren variación en la tensión sistólica y es casi nula en la diastólica.

VARIACIONES DEL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL CON LA PRUEBA DE ESFUERZO (TEST DE MASTER) EN ANDINOS NATIVOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Técnica

a) Registradas las cifras iniciales de la frecuencia del pulso y los valores de la presión arterial en posición de decúbito con un reposo mayor de 25 minutos.

b) Efectuamos la prueba de Master que consiste: ascenso y descenso de dos escalones, cada uno de 9 pulgadas de altura, por 25 veces y que, en 1½ minutos, producen un trabajo aproximado de 3,000 pies-libras.

c) Medio minuto después de terminado el ejercicio, se registra la frecuencia del pulso y valores de la tensión arterial, hasta los 4½ minutos, de minuto en minuto.

El registro del pulso se realizó en el primer cuarto de minuto, y la tensión arterial durante los $\frac{3}{4}$ restantes. Hacemos notar esta variante en el registro por estar ajustado al tiempo de acción de un solo operador. Las cifras del pulso la referimos al minuto, tan sólo para los efectos de la discusión.

Cervelli, M. (15) estudia la respuesta al test de Master en 33 sujetos nativos y aclimatados y en parte de las conclusiones a que llega, dice:

“En los andinos, la aceleración cardíaca es, en general, menos marcada después del esfuerzo. La reacción paradójica del pulso se ha constatado en el 11% de los casos, llamando así a la reacción cuyos

elementos son una menor aceleración después del esfuerzo y una faz negativa de aceleración caracterizada por una caída de la frecuencia a una cifra inferior a la que había al comenzar el esfuerzo, para solo después llegar a lo normal". La exponemos, porque coincide con nuestros hallazgos.

Monge, C. y colaboradores (6) clasifican las reacciones del pulso al esfuerzo en los andinos de la siguiente forma:

"Reacción normal, aquella que pasa por una fase aceleratriz que retorna por escalones al nivel anterior.

Reacción ortocárdica, de los corazones supranormales que la presentan ocasionalmente en el llano los atletas en forma (boxeadores, maratonianos, etc.) Con dos modalidades, estable e inestable.

Reacción bradicárdica, que contraría las leyes fisiológicas, ya por corazón supranormal o por hipervagotonía con dos modalidades: normobradicardia u ortobradicardia.

Reacción taquicárdica, que no corresponde, como pudiera creerse en todos los casos a pruebas de funcionalidad insuficiente, sino a reacciones peculiares de los andinos, en los cuales la capacidad de reserva se mantiene íntegra. Con dos modalidades: estable y en escalones".

Obtienen los siguientes resultados:

Reacción ortocárdica	19.3%	
Reacción bradicárdica	10.8%	
Reacción normotaquicárdica	10.0%	46.6%
Reacción normobradicárdica	7.5%	
Reacción normal	52.4%	

Aste Salazar (8) estudia también el test de Master en 50 sujetos de la Sierra y asimilando su informe a la clasificación establecida por Monge y colaboradores obtiene los siguientes resultados:

Reacción normal	37 casos	74%
Reacción ortocárdica	1 caso	2%
Reacción normobradicárdica	12 casos	24%
Reacción taquicárdica	0 casos	0%

Sáenz (9) estudia 100 sujetos en la ciudad de Huancayo por el método electrocardiográfico y obtiene para la frecuencia del pulso:

	M	D.s.	C.v.
En reposo	71.0	9.28	13.0%
2 minutos después del esfuerzo	68.0	12.82	18.7%

y después del estudio de 100 sujetos en la ciudad de Huancayo y 40 en Colquijirca, por el método electrocardiográfico, llega a las siguientes conclusiones:

1ª El electrocardiograma del hombre de altura es igual al del nivel del mar.

2ª Electrocardiográficamente se aprecia la existencia de:

a) Ritmos bradicárdicos predominantes.

b) Ritmos taquicárdicos.

3ª El electrocardiograma después del esfuerzo demuestra en el segundo minuto de la prueba que la aceleración es mínima o no se produce.

4ª Existe en un 17% de los casos una bradicardia paradójica post-esfuerzo.

5ª Existe una arritmia sinusal por hiperanfotonía a predominio vagal en un 70% de los casos.

6ª A esfuerzos intensos se producen trastornos de la excitabilidad y desviaciones del segmento S. T.

7ª La distonía vagal explica esta cuestión.

8ª Es de presumir que en tales casos se llegue al límite de la tolerancia del corazón para la anoxemia y, que éste puede ser un factor etiológico en el determinismo de las cardiopatías en la altura".

De los resultados realizados hasta el presente, podemos apreciar que los autores establecen una clasificación de los tipos de respuesta de la frecuencia del pulso a la prueba de esfuerzo. Nosotros, estudiando 165 sujetos andinos en la ciudad de Huancayo, estableciendo de acuerdo a los valores promedios correspondientes obtenidos, un solo tipo de respuesta que coincide con la "respuesta paradójica" y "reacción normobradicárdica" de dichos autores. Incluimos, además, valores de presión arterial.

Después del análisis estadístico al cual hemos sometido los valores obtenidos de 165 sujetos estudiados llegamos a obtener las siguientes cifras estadísticas.

VARIACIONES DE LOS VALORES DEL PULSO CON LA PRUEBA DEL ESFUERZO
(TEST DE MASTER)

(Frecuencia del pulso en 1/4')

	M	D.S.	C.V.	Limites Normales	Valores Extremos	M. rel. al mínimo
Reposo	14.62	1.83	12.5%	10.96-18.28	19-10.5	58.48
<i>Ejercicio:</i>						
1/2' después	17.47	2.20	12.7%	13.07-21.87	25-13	69.88
1 y 1/2' después	13.55	1.78	13.1%	9.99-17.11	20- 8	54.20
2 y 1/2' después	13.70	1.78	12.9%	10.14-17.26	19- 9	54.80
3 y 1/2' después	14.19	1.77	12.4%	10.64-17.75	19- 9	56.78
4 y 1/2' después	14.32	1.78	12.4%	10.76-17.88	18- 9	57.28

VARIACION DE LOS VALORES DE LA PRESION ARTERIAL CON LA PRUEBA DE ESFUERZO
(TEST DE MASTER)

	M.	D.S.	C.V.	Limites Normales	Valores Extremos
<i>Reposo</i>					
Máxima	108.7	0.91	8.4%	90.3 — 127.1	82—138
Mínima	63.4	0.79	12.4%	47.6 — 79.2	36— 86
<i>Ejercicio</i>					
1/2' desp.	120.0	1.13	9.4%	107.4 — 142.6	90—150
Mínima	69.7	0.79	11.3%	53.9 — 85.5	40— 90
1 1/2' desp.					
Máxima	117.9	1.22	10.3%	93.6 — 142.4	90—150
Mínima	69.5	0.80	11.5%	53.4 — 83.6	40— 90
2 1/2' desp.					
Máxima	116.2	0.92	7.9%	97.6 — 134.8	90—152
Mínima	68.3	0.85	12.4%	51.2 — 85.3	36— 88
3 1/2' desp.					
Máxima	115.5	0.96	8.3%	96.4 — 134.7	90—146
Mínima	65.2	0.79	12.1%	49.4 — 81.1	34— 88
4 1/2' desp.					
Máxima	114.1	0.96	7.7%	94.8 — 133.5	90—140
Mínima	66.4	0.78	11.8%	50.6 — 82.2	36— 88

Discusión:

Realizada la prueba del esfuerzo (Test de Master), los andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, siendo el valor medio de la frecuencia del pulso en reposo, 58.48; se comportan de la siguiente manera:

a) Medio minuto después de practicado el test de Master, los sujetos responden con una aceleración del pulso equivalente a 11.4 pulsaciones sobre la cifra inicial, llegando a una frecuencia por minuto de 69.83, cifra muy por debajo de los límites inferiores de taquicardia. Es posible que inmediatamente después del ejercicio, este valor sea superior.

b) Al minuto y medio de realizado el esfuerzo, se constata una bradicardia acentuada, llegando la frecuencia a 54.20 pulsaciones por minuto, cifra que está en 4.28 pulsaciones por debajo de la inicial obtenida en reposo, como lo indica la gráfica. (Reacción paradójica de Monge y colaboradores).

c) Esta bradicardia, indudablemente consecuencia del aumento del tono del vago, se manifiesta en forma persistente, no llegando a la cifra inicial aún a los 4½ minutos, último registro tomado por nosotros.

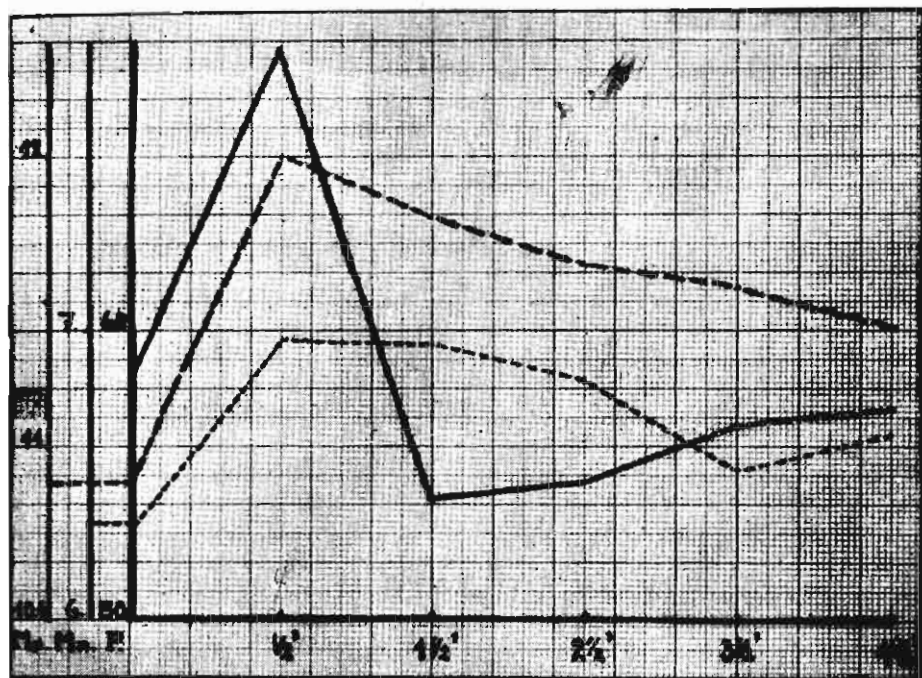
d) Después del esfuerzo, los valores de la presión arterial ascienden paralelamente con los del pulso, sin llegar a cifras equiparables a una hipertensión, siendo la mediana de la sistólica 120 mm. de Hg. con un valor extremo superior normal de 142 mm. para la presión sistólica, contándose sólo —tres sujetos en 165— que registraron valores de 144, 148 y 150 mm. de Hg., respectivamente y que representan el 1.8% del total; que, según nuestro análisis estadístico se encuentran fuera de los límites de normalidad para andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo.

La presión diastólica arroja como valor medio 69.7 mm. con un valor extremo superior normal de 85.5 mm. de Hg., contándose sólo cuatro sujetos que dieron, dos de ellos 86 mm. y los otros dos 9 mm. de tensión diastólica, representando el 2.4% de la masa total; encontrándose estos fuera de los límites de normalidad establecidos por nosotros, según nuestro análisis estadístico.

Estos valores máximos corresponden a los registrados medio minuto después de practicado el test de Master, luego los siguientes valores de presión sistólica y diastólica descendieron progresivamente, sin llegar a alcanzar aún a los 4½ minutos, las cifras iniciales obtenidas con un reposo mayor de 25 minutos, como se puede apreciar en el cuadro de valores y en la gráfica.

Conclusion:

Practicada la prueba de esfuerzo, los andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, se comportan de la siguiente manera:



Prueba de Esfuerzo.

a) *Pulso:*

Inmediatamente realizado el esfuerzo, responden con una aceleración de la frecuencia del pulso, seguida de una bradicardia acentuada que, indudablemente, es consecuencia del aumento del tono del vago, registrando una frecuencia del pulso inferior a la anotada, con un reposo mayor de 25 minutos; esta hipertonía vagal se manifiesta persistente, no llegando la frecuencia del pulso a la cifra inicial, aún a los 4½ minutos, último registro practicado por nosotros.

b) *Presión arterial:*

Después del esfuerzo, los valores de la presión ascienden paralelamente con los del pulso, sin llegar a cifras que pueden ser consideradas como hipertensión, para luego descender progresiva y lentamente sin llegar aún a los 4½ minutos a la cifra inicial.

VARIACIONES DEL PULSO Y DE LA PRESION ARTERIAL CON LA PRUEBA DEL FRIO (COLD PRESSOR TEST) EN ANDINOS NATIVOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Empleamos este test debido al interés que reviste la prueba del frío (cold pressor test), con el fin de medir la reacción vascular. Diversas observaciones, tanto clínicas como experimentales, habían sugerido hace tiempo que en los pacientes hipertensos la respuesta a los estímulos vaso-constrictores era más intensa que lo normal. Los estudios realizados demostraron que los estímulos vasopresores, como la inhalación de anhídrido carbónico, la adrenalina, la pitresina, el ejercicio, etc., no poseen mayor utilidad como el método empleado del agua helada que se utiliza en la prueba de Hines y Brown (16).

Hines E. (17), en un estudio continuado de 1,522 pacientes en quienes se empleó la prueba del frío inicialmente y con un control de la misma 10 y 20 años después del primer registro, llega a la conclusión de que en los sujetos en quienes se registran una variabilidad excesiva en los valores de la presión arterial, esto puede ser considerado como evidencia de un estado pre-hipertensivo, por este estudio el límite normal de la presión arterial no ha sido definitivamente establecido. Pero pacientes cuya presión no se elevó a más de 140 mm. la sistólica y de 85 mm. de Hg. la diastólica, como consecuencia de una tensión nerviosa, estos tienen pocas probabilidades de desarrollar hipertensión subsecuente. Si la presión de la sangre, bajo tales circunstancias, es menos de 120 mm. la sistólica y de 70 mm. la diastólica, el paciente está casi seguro de no tener hipertensión subsecuente; contrariamente, elevaciones transitorias de las presiones máximas y mínima hasta los límites superiores de lo normal, son pronóstico de probable hipertensión subsecuente. La elevación de la presión sistólica sola no es indicativa de una hipertensión subsecuente. En este grupo 85 mm. marcó el nivel límite de la mínima en cuanto a la posible ocurrencia de hipertensión subsecuente. "La edad es un factor en la incidencia de la hipertensión subsecuente, pero, en general, los resultados de este estudio son verdaderos sin consideración de la edad del paciente".

De la experiencia de Hines y Brown (16) "las personas con tensión sanguínea normal podrían clasificarse en dos grupos: 1) Los hiporreactivos normales, en los cuales el aumento de tensión era inferior a 20 mm. de mercurio para la sistólica y a 15 mm. para la diastólica; 2) Los hiperreactivos normales, cuya respuesta era superior a los 20/15 mm. de mercurio. Los hipertensos presentaban elevaciones mucho mayores, cuyo

término medio era de 47 mm. para la tensión sistólica y de 34 mm. para la diastólica".

1. *Posición en decúbito:*

Técnica:

a) Registro del pulso y de la presión arterial, con el sujeto con un reposo mayor de 25 minutos.

b) Sumergiendo la mano derecha del paciente en agua helada durante un minuto, obteniendo el pulso y presión en el brazo izquierdo. (Secado suave de la mano).

c) Cinco minutos después de la prueba.

2. *Posición de pie:*

a) Registro del pulso y de la presión arterial, con el sujeto en posición de pié antes de la prueba del frío, con la prueba del frío y cinco minutos después, observando las recomendaciones expuestas anteriormente.

Valores:

VARIACIONES DEL PULSO DURANTE LA EJECUCION DEL TEST DEL FRIO

	M.	D.S.	C.V.	Límites Normales	Valores Extremos
<i>Posición decúbito</i>					
Reposo	58.48	7.32	12.5%	43.84 — 73.12	42—76
Minuto frío	60.38	8.38	14.17%	43.22 — 77.54	40—80
5'después	62.19	8.44	13.5%	45.31 — 79.07	36—84
<i>Posición de pie</i>					
Antes	65.95	7.88	11.9%	50.19 — 81.71	48—94
Minuto frío	67.11	8.1	12.0%	50.9 — 83.1	40—88
5'después	64.20	8.28	12.9%	47.64 — 80.76	44—84

VARIACIONES DE LA PRESION ARTERIAL SISTOLICA DURANTE LA EJECUCION DEL TEST DEL FRIO

<i>Posición decúbito</i>					
Reposo	108.7	0.918	8.4%	90.3 — 127.1	82—138
Minuto frío	117.6	1.17	9.9%	94.2 — 141.0	90—150
5'después	107.9	0.864	8.0%	90.6 — 125.2	88—134
<i>Posición de pie</i>					
Antes	102.3	0.906	8.8%	84.2 — 120.5	78—128
Minuto frío	113.1	1.074	9.49%	91.6 — 134.6	90—140
5'después	98.3	0.858	8.7%	81.0 — 115.0	82—134

VARIACION DE LA PRESION ARTERIAL DIASTOLICA DURANTE LA EJECUCION DEL TEST DEL FRIO

	M.	D.S.	C.V.	Normales Limites	Extremos Valores
<i>Posición decúbito</i>					
Reposo	63.4	0.79	12.4%	47.6 — 79.2	36—86
Minuto frío	75.9	1.086	14.3%	54.2 — 97.6	36—104
5'después	64.9	0.774	11.9%	49.5 — 80.5	36—84
<i>Posición de pie</i>					
Antes	63.4	0.792	12.4%	47.6 — 79.2	20—84
Minuto frío	77.0	1.008	13.0%	56.8 — 97.1	46—100
5'después	63.1	0.864	13.7%	45.8 — 80.4	20—84

Discusión:

Haciendo la apreciación comparativa de los valores obtenidos durante la ejecución del test del frío vemos que:

a) La frecuencia del pulso se incrementa en 1.9 pulsaciones que representa el 3.1% en relación con la obtenida antes de la prueba en posición decúbito. Igualmente, en posición de pie se incrementa en 1.16 pulsaciones que representa 1.7% con relación a la inicial.

Cinco minutos después, se aprecia que en posición de decúbito se produce un alza en 3.7 pulsaciones que representan el 6.3% del inicial y que en posición de pie sucede lo contrario disminuyendo la frecuencia del pulso respecto del valor inicial en 1.7 pulsaciones que representa el 2.8%.

b) La presión arterial sistólica en posición decúbito se incrementa en 8.9 mm. de mercurio con relación a la obtenida sin el test y en posición de pie en 10.8 mm. de mercurio.

La tensión diastólica igualmente se incrementa en 12.5 mm. en posición decúbito y en 13.6 mm. en posición de pie.

De acuerdo a la clasificación establecida de Hines y Brown (16) los andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, corresponderían al tipo llamado "hiporeactivos normales", porque el aumento de la tensión a la prueba del frío nos da valores inferiores a 20 mm. de mercurio para la tensión sistólica y a 15 mm. para la diastólica, lo que nos revela de que no hay una variabilidad excesiva en los valores de la presión arterial.

A esta tesis se agrega el esfuerzo practicado por Chávez I. (18) de la incidencia de las enfermedades del corazón en México, estudio

que se basa sobre 2,400 casos, quien concluye: "que la hipertensión esencial es muy rara entre la población indígena. La incidencia fué de 2.6%.

Cinco minutos después del test el valor de la tensión sistólica en posición decúbito es menor que la inicial en 0.8 mm. y en posición de pie, en 4 mm. de Hg. El valor de la diastólica en posición decúbito es mayor que la inicial en 1.5 mm. de Hg y en posición de pie es menor en 0.3 mm. de Hg., cifras que más que interés clínico, lo tienen matemático, por ser poco diferenciables en la clínica.

Conclusión:

A la ejecución del test del frío, los andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo responden:

1. Con una aceleración discretísima del pulso en posición de decúbito, más manifiesta en posición de pie.
2. Que de acuerdo a la clasificación de Hines y Brown, corresponderían al tipo llamado "hiporreactivos normales".

CONCLUSIONES

Del estudio realizado en andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, con edad que oscila entre 17 y 27 años, se ha llegado a las siguientes Conclusiones:

1ª La frecuencia del pulso, en actitud decúbito, con un reposo mayor de 25 minutos, tiene una tendencia marcadamente bradicárdica, disminuyendo la bradicardia en la posición sentado y aún más en la de pie, siendo los valores medios los siguientes:

VALORES DE LA FRECUENCIA DEL PULSO

Actitud	M.	D.S.	C.V.	Límites Normales	Valores Extremos
Decúbito	58.48	7.32	12.5%	43.84 a 73.12	42—76
Sentado	61.06	7.56	12.3%	45.94 a 76.18	42—80
De pie	65.95	7.88	11.9%	50.19 a 81.71	48—84

2ª Los valores normales de la presión arterial son bajos, que los sujetos que las presentan se encuentran en perfecto estado de salud, sin acusar manifestaciones de hipotensión arterial, por lo cual hemos de aceptar los valores promedios obtenidos como cifras de presión arterial normal en la altura.

Que la presión sistólica es mayor en actitud de decúbito que en posición sentada y de pie.

Que la presión diastólica no sufre variaciones con los cambios de posición.

Que la presión diferencial es normal.

VALORES DE LA PRESION ARTERIAL

Actitud	M.	D.S.	C.V.	Límites Normales	Valores Extremos	Pres. del pulso
<i>Decúbito:</i>						
Sistólica	108.7	0.918	8.4%	90.3 — 127.1	82 — 138 mm.	45
Diastólica	63.4	0.790	12.4%	47.6 — 79.2	36 — 86 mm.	
<i>Sentado:</i>						
Sistólica	102.3	0.882	8.03%	84.7 — 119.9	80 — 132 mm.	42
Diastólica	59.6	0.786	13.2%	43.8 — 75.3	30 — 96 mm.	
<i>De pie:</i>						
Sistólica	102.3	0.906	8.8%	84.2 — 120.5	78 — 128 mm.	33
Diastólica	63.4	0.792	12.4%	47.6 — 79.2	20 — 84 mm.	

3ª La respuesta de la frecuencia del pulso durante la ejecución del pulso durante la ejecución del R.O.C., en los sujetos estudiados es de tipo bradicárdico.

a) Los sujetos de la Sierra se comportan indiferentes a la prueba no presentando ninguna manifestación reaccional al estímulo.

b) Los valores de la tensión arterial no sufren variaciones en la tensión sistólica y es casi nula en la diastólica.

4ª Con la ejecución de la prueba de esfuerzo (Test de Master) se comportan de la siguiente manera:

a) Pulso, inmediatamente realizado el esfuerzo, responden con una aceleración de la frecuencia del pulso poco acentuada, seguida de una bradicardia bastante acentuada, que indudablemente es consecuencia del aumento del tono del vago, registrando una frecuencia del pulso inferior a la anotada con un reposo mayor de 25 minutos; esta hipertonía vagal se manifiesta persistente, no llegando la frecuencia del pulso a la cifra inicial, aún a los 4 1/2 minutos, último registro practicado por nosotros.

b) Presión arterial:

Después del esfuerzo los valores de la presión ascienden paralelamente con los del pulso, sin llegar a cifras equiparables a una hiper-

tensión, para luego descender progresiva y lentamente sin llegar aún a los 4 1/2 minutos a la cifra inicial.

5ª A la ejecución de la prueba del frío los andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, responden:

a) Con una aceleración discretísima del pulso en actitud de decúbito más manifiesta en posición de pie.

b) que de acuerdo con la clasificación de Hines y Brown, corresponderían al tipo llamado "hiporreactivos normales".

BIBLIOGRAFIA

1. — *El Ritmo del Pulso en el Hombre de los Andes: Reforma Medica Lima*. Jul. 1934 3 An. Fac. Med. Lima 17:4, 1935.
2. — ALBERTO HURTADO. *Métodos Estadísticos*. An. Fac. Med. Lima 27:3-1945.
3. — *American Journal*, 1939, 18, 95.
4. — *Journal American Medical Association*, 1939, 13-294.
5. — CARLOS MONGE, ENRIQUE ENCINAS, MIGUEL CERVELLI, HUGO PESCE, VICTOR VILLAGARCÍA y asociados. *Fisiología Andina. Circulación 1ª Memoria*. An. Fac. Med. Lima, 17 Enero 1935.
6. — CARLOS MONGE y colaboradores. *Fisiología Andina. 2ª Memoria*. An. Fac. Med. Lima, 17-1-1935.
7. — CARLOS MONGE y HUGO PESCE. *El Sistema Nervioso Vegetativo del Hombre de los Andes. 3ª Memoria*. 17-4-1935.
8. — ASTE SALAZAR. *Exploración Funcional del Sistema Nervioso Extracraniano del Andino*. 1937.
9. — RICARDO SÁENZ JIMÉNES. *Electrocardiografía en la Altura (Basis)*. 1938.
10. — HERNÁN TORRES. *La presión arterial en el hombre a nivel del mar y en las altiplanicies andinas*. 1938.
11. — *Archivos del Gabinete Médico de Paz*. Año 1, Nº 1, 1946.
12. — MARIANO GARCÍA GADOS R. *Influencia de la posición del cuerpo sobre el pulso y la presión arterial. observaciones hechas a nivel del mar y en la altura*. An. Fac. Med T. 27. Nº 2, 101. 1945.
13. — CONST. KARADJOFF. *La hipotensión arterial ortostática*. Le Monde Medical. Bulgaria. Vol. 54, 175, 1944.
14. — STROUD. *Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades Cardiovasculares*.
15. — *La respuesta cardiovascular al esfuerzo*. (Tesis), 1929.
16. — IRVINE H. PAGE, ARTHUR CURTIS CORCORAN. *Hipertensión arterial, su diagnóstico y tratamiento*.
17. — EDGAR A HINES. *Range of normal pressure and subsequent development of hipertensión*. Rochester. Jour. Am. Med. Ass. V. 115. Nº 4, 271, 1940.
18. — IGNACIO CHÁVEZ. *The incidence of heart disease in México*. Am. Heart Journal, 1942. 88.
19. — HENRY I. RUSSEK and BURTON L. ZOHMAN. *Influence of page upon blood pressure response to the cold pressor test*. American Heart Journal. Vol. 113, pág. 113, 1945.
20. — *Instrucciones para tomar la presión arterial*. The American Institute of Medicine.