

VARIACIONES DEL PULSO Y DE LA PRESION ARTERIAL EN HOMBRES A NIVEL DEL MAR Y EN LAS ALTIPLANICIES ANDINAS*

RAÚL D. ALFARO ÁLVAREZ

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es el estudio comparativo entre las formas de reaccionar frente a las mismas pruebas-estímulo, del hombre de la altura y el del nivel del mar; sumándose así, sin pretensiones, a la valiosa obra de la Escuela Peruana que viene estudiando el problema de la fisiología del andino desde hace varios lustros.

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, efectuándose éste sobre 100 sujetos estudiados en la ciudad de Huancayo, situada a 3,200 metros el nivel del mar, y que, de acuerdo a la clasificación de Monge C. (1), corresponde a lugar habitable; y comparándolo con el realizado sobre 100 sujetos estudiados en la Punta (Callao) a nivel del mar.

Nuestra investigación comprende los siguientes aspectos:

1. Determinación de los valores normales de la frecuencia del pulso y de la tensión arterial, tomados en las actitudes:

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

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

3. Determinación de las variaciones del pulso y de la presión arterial con la prueba de esfuerzo.

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

METODO ESTADISTICO

Cada una de las series de datos obtenidos fueron sometidas al análisis estadístico, siguiendo las directivas de Hurtado A. (2).

Con el objeto de 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.

Coefficiente 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.

METODOS DE EXAMEN

Tanto para el estudio de la prueba de esfuerzo, como para demostrar la influencia que sobre el pulso y la presión arterial, tiene el reflejo óculo-cardíaco se tomaron 100 sujetos de la Costa (marineros) cuya edad media era de 20 años y 100 sujetos de la Sierra (soldados) cuya edad media era de 24 años. Para el estudio de la influencia de los cambios de posición se tomaron 100 sujetos de la Costa (marineros) y 45 sujetos de la Sierra (soldados).

En cada una de las pruebas (reflejo óculo-cardíaco, prueba de esfuerzo, cambios de posición) se han considerado sus propios valores basales de reposo como punto de partida. Por consiguiente, son completamente independientes las pruebas, una de otra.

En todas las pruebas se ha utilizado el mismo personal, pero en momentos diferentes; lo cual explica las pequeñas diferencias entre los valores básicos iniciales de las diferentes pruebas.

En todos los casos y antes de las pruebas, los sujetos eran sometidos a un examen clínico que pudiera evidenciar algún proceso actual y se estaba informado de las fichas sanitarias, que cada uno de los sujetos tiene en el servicio militar. Por estas razones, todos los estudios han sido llevados a cabo en sujetos normales.

Los valores básicos iniciales del pulso y la presión arterial para todas las pruebas, se tomaron de la siguiente manera:

El registro del pulso no se realizó en condiciones de metabolismo basal por no ser ésta la que corresponde a las circunstancias de la vida, sino después de un reposo mayor de quince 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.

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 Tycos.

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.

3. Posición y método para la aplicación del manguito: se empleó un brazal 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 palpase 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 cambian de timbre volviéndose apagados o atenuados, se consideró como valor de la presión diastólica.

El procedimiento utilizado en cada una de las pruebas, fué el siguiente:

a) *Influencia de los cambios de posición:* Estando el sujeto en reposo mayor de 15 minutos se anotaban los valores de pulso y presión arterial. Luego, —previamente el sujeto estaba informado— se le pedía que se sentara en el borde de la cama, casi inmediatamente después se anotaban los mismos datos; para finalmente, después de indicarle que tomara la posición de pié, se anotaron los datos mencionados. En la misma forma se procedía, tanto en los sujetos de la Sierra como de la Costa.

b) *Prueba de esfuerzo:* Para realizarla adoptamos el siguiente procedimiento, en vista de que el Test de Master era motivo de evaluación para otro trabajo realizado recientemente por Cárdenas A. (16). Tomábamos como punto de partida los valores encontrados en reposo después de 15 minutos. Se explicaba al sujeto el procedimiento a seguir y luego éste realizaba 30 flexiones estando de pie de modo, que las nalgas tocaran los talones, en un espacio de tiempo de un minuto. En casi todos los casos las 30 flexiones tenían esa duración tomada con un reloj de tiempo (General Electric usado en laboratorio). Inmediatamente después de terminado el ejercicio, se anotaban las cifras de pulso y presión arterial. Tres y cinco minutos después del ejercicio se volvían a hacer esas anotaciones. Tanto en el personal de Costa, como en el de la Sierra se siguió estrictamente el mismo procedimiento.

c) *Influencia del reflejo óculo-cardíaco:* En vista de que el objetivo era apreciar la influencia que simultáneamente ejercía el R. O. C. sobre el pulso y la presión arterial, tuvimos que ser ayudados en las determinaciones por un estudiante de Medicina, Sr. Leonardo Rodríguez, quien, previo entrenamiento comparativo con nosotros, hacía mínima la influencia del factor subjetivo.

Después de 15 minutos de reposo se tomaban los datos de pulso y presión arterial; dos minutos después nuestro ayudante comprimía los globos oculares y se tomaba tiempo permitiendo que simultáneamente en un minuto anotaran el pulso y la presión arterial; dos minutos después de la compresión ocular se volvía a hacer el registro, con lo cual terminaba la prueba. Adoptamos estrictamente el mismo procedimiento para los sujetos de Costa y Sierra.

El orden en que se practicaron los exámenes fué el siguiente:

1. Por la mañana:
 - a) Cambios de posición.
 - b) Prueba de esfuerzo.
2. Por la tarde:
 - a) Reflejo óculo-cardíaco.

Es de importancia anotar que los exámenes indicados se efectuaron en una habitación con seis camas, habilitadas para el efecto; lo cual nos facilitaba trabajar simultáneamente con seis sujetos, permitiéndonos ésto el disponer del tiempo suficiente para que el sujeto se recuperara después de cada prueba, antes de iniciar el siguiente registro.

SUJETOS ESTUDIADOS

Nuestras determinaciones las hemos realizado en 100 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 mismas determinaciones se hicieron en 100 marineros, costeños nativos, en la Escuela Naval de La Punta, gracias, igualmente, a la gentileza del Contralmirante Jorge Arbulú Gamarra, Director de la mencionada escuela.

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

Datos	Media	Desv. Stand.	Coefic. de Var.	Límites normales	Valores extremos
SIERRA: 100 soldados					
Edad (años)	24.3	3.26	13.4%	17.8-30.8	18-39
Peso (kilos)	59.4	4.87	8.2	49.6-69.1	46.5-69
Talla (metros)	1.56	0.04	2.7	1.48-1.64	1.47-1.68
CÓSTA: 100 marineros					
Edad (años)	20.1	1.85	9.1%	16.4-23.6	16-26
Peso (kilos)	63.9	6.15	9.6	51.6-76.2	50.8-87.5
Talla (metros)	1.65	0.05	3.0	1.55-1.75	1.54-1.83

En todos los casos y antes de las pruebas, los sujetos eran sometidos a un examen clínico que pudiera evidenciar algún proceso actual y se estaba informado de las fichas sanitarias que cada uno de los

tiene en el servicio militar. Por estas razones, todos los estudios han sido llevados a cabo en sujetos normales.

En todas las pruebas se ha utilizado el mismo personal, pero en momento diferentes, lo cual explica las pequeñas diferencias entre los valores básicos iniciales de las diferentes pruebas.

EL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN ANDINOS NATIVOS RESIDENTES
EN LA CIUDAD DE HUANCAYO (3.200 metros)

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

α) *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 los siguientes resultados:

<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, en 50 casos con un reposo de 15 minutos, y en 24 casos con un reposo de 30 minutos, obtienen los siguientes resultado:

<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%		

Llegando a la conclusión de que, con un reposo de 15 minutos, la frecuencia del pulso en la Sierra, es semejante a la de Costa. Además, con un reposo mayor de treinta minutos, la bradicardia en la Sierra es muy acentuada.

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

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

Torres H. (10) en un estudio realizado sobre 100 sujetos normales en la ciudad de Huancayo, obtiene los valores siguientes para la frecuencia del pulso:

Media: $57.92 + E.P. 0.39$
 D. standard: $5.90 + E.P. 0.28$
 C. de variación 10.1 %
 Límites normales; 46.12 - 69.72
 Valores extremos: 45 - 73

Rotta A. (17) estudiando 16 sujetos normales en Morococha (4,538 metros) encuentra los siguientes resultados; referentes a la frecuencia del pulso:

Media: $64.0 + E.S. 0.79$
 D. standard: $5.03 + E.S. 0.56$
 C. de variación: 8.0 %
 Valores extremos: 51 - 71

Cárdenas A. (16) estudiando "165 sujetos de tropa en la ciudad de Huancayo y sometiendo los datos a un riguroso análisis estadístico", obtuvo los siguientes valores:

a) *Frecuencia del pulso en actitud decúbito dorsal*

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

Nosotros estudiando 45 sujetos de tropa en condiciones ordinarias de vida y ciñéndonos rigurosamente al análisis estadístico, siguiendo las directivas preconizadas por Hurtado (2), obtuvimos los siguientes resultados:

a) *Frecuencia del pulso en actitud decúbito dorsal*

Expresada en número de pulsaciones por minuto.

Media	59.0 + E.S.	0.1
Desviación standard	6.5 + E.S.	0.68
Coeficientes de variación	10.0 %	
Límites normales	46.0 α 72.0	
Valores extremos	44.0 — 70.0	

Apreciando estos valores obtenidos, podemos establecer, que la frecuencia media del pulso en Huancayo, es de 59 pulsaciones por minuto, con una variación de 46 a 72 pulsaciones por minuto.

Conclusión: En la ciudad de Huancayo (3.200 m.), lugar habitable, la frecuencia del pulso en sujetos cuya edad oscila entre 18 y 39 años, tiene una tendencia marcadamente bradicárdica.

b) *Frecuencia del pulso en actitud sentado*

Cárdenas A. (16) en un trabajo reciente encuentra los siguientes valores.

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

Nosotros estudiando 45 sujetos de tropa en condiciones normales de salud, hemos encontrado los valores siguientes:

Media	67.0 + E.S.	1.1 puls. por minuto
Desviación standard	7.6 + E.S.	0.8 puls. por minuto
Coefic. de variación	11.0 %	
Límites normales	52.0 α 82	puls. por minuto
Valores extremos	46.0 α 84	puls. por minuto

c) *Frecuencia del pulso en actitud de pie*

Cárdenas A. (16), informa los siguientes valores:

Media	65.95	pulsaciones por minuto
Desviación standard	7.88	
Coefic. de variación	11.9 %	
Límites normales	50.19 a 81.71	pulsaciones por minuto
Valores extremos	48.00 a 84.00	pulsaciones por minuto

Nosotros en 45 sujetos de tropa encontramos:

Media	67.00 + E.S.	1.2	puls. por minuto
Desviación standard	8.2 + E.S.	0.87	
Coefic. de variación	12.2 %		
Límites normales	51.0 a 83.0		puls. por minuto
Valores extremos	48.0 a 84.0		puls. por minuto

Considerando los resultados obtenidos y definiendo como bradicárdicos los valores que debajo de 60 pulsaciones por minuto, tenemos que, en posición decúbito dorsal el 77.7% arrojan menos de 60 pulsaciones por minuto. En posición sentado, el 24.4% y en posición de pie el 28.8%. La tendencia bradicárdica ya descrita en nuestros sujetos disminuye considerablemente de la posición decúbito a la posición sentado, para recuperarse algo en la posición de pie. Por lo tanto, hay un incremento de 8 pulsaciones por minuto de la posición de decúbito dorsal a la de sentado, y permanece sin variación en la posición de pie, manteniéndose la variación con respecto a la posición inicial. Mientras Cárdenas A. (16) describe "una tendencia marcadamente bradicárdica en la posición de decúbito, que va disminuyendo en la posición sentado y aún más en la de pie"; nosotros constatamos que hay un descenso marcado de esa tendencia de la posición decúbito a la posición sentado, pero que no se registra modificación al cambiar de la posición sentado a la de pie.

Conclusión: La tendencia marcadamente bradicárdica que se anota en la posición de decúbito, disminuye considerablemente en la posición sentado, no registrándose cambios al pasar de la posición sentado a la posición de pie.

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

El primero en señalar valores bajos de presión arterial máxima en nativos de la altura, ha sido Monge (1) y utilizando el método de Vaquéz, obtiene:

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), estudiando 343 sujetos a 4,538 metros sobre el nivel del mar (Morococha), en andinos de 18 a 58 años, encuentran el 65% de valores inferiores a 130 mm. de Hg. con el Pachon.

Utilizando el mismo aparato para sus determinaciones, Aste Salazar (8), estudia 74 casos en la Sierra y 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%

A apoyando sus observaciones en la tabla de Castex-Di-Ciò Loyder para los valores correlativos de la tensión arterial, deduce que: 74 casos en la Sierra, el 54.02% acusa hipotensión de la máxima concluyendo que "en la Sierra es sorprendente el elevado porcentaje de los hipotensos maximales, así como el de los de hipotensión a valores correlativos de las tres cifras (Mx., M.D., Mn.) con buena diferencial".

Concluye también que los valores de Mx. en la Sierra son más bajos que en la Costa.

Torres (10), en 100 observaciones en hombres nativos de Huancayo (3,200 metros), empleando manómetro de mercurio tipo Erkameter, obtiene los siguientes valores:

Pres.	Media + E. P.	Desv. St. + E. P.	Coef. Var.	Valores extremos	Límites normales
Máxima	10.93 + 0.049	0.74 0.035	6.7%	9.1-13.3	9.45-12.41
Mínima	7.20 + 0.047	0.71 0.033	9.8	5.4- 8.7	5.78- 8.62

En lo que respecta a valores de presión arterial establecidos en posición sentado y de pie, no tenemos datos comparables en nuestro medio.

García Godos (12), estudia la influencia de los cambios de posición sobre el pulso y la presión arterial a nivel del mar, y en la altura; pero los cambios de posición del cuerpo son bruscos mediante el uso del Tilt-table; por lo cual es difícil comparar nuestros resultados con los obtenidos por ese método.

Sewal y Christ (14), estudian las variaciones que se presenta en la presión arterial, al cambiar pasivamente el sujeto de la posición horizontal a la vertical. No observa cambios en la presión sistólica, en cambio en la diastólica constata un ascenso, que por término medio es de 12 mm.

Tampoco es posible comparar nuestros datos con los obtenidos por estos autores, ya que los cambios de posición que ellos estudian en su repercusión sobre la presión arterial, son pasivos o sea sin intervención del sujeto examinado.

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

Mortensen (14), observó en 90 muchachas normales, primero en decúbito dorsal y luego de pie, que con el cambio de posición se produjo una ligera disminución de la sistólica y un aumento de la diastólica.

Chruickshank (14), obtiene como presión sistólica media en un grupo de sujetos en posición decúbito dorsal 112 mm., una diastólica de 78 mm. En posición sentado obtiene una presión sistólica de 103 mm. o sea, aprecia un descenso de la sistólica y con una diastólica de 78 mm. Este autor pues, constata que al pasar de la posición de decúbito dorsal a la de sentado, se produce un descenso de 10 mm.

Schneider y Truesdell (14), observaron 2,000 aviadores de 25 años de edad por término medio, encontrando que la presión sistólica media en posición horizontal es de 118 ± 0.2 mm., y en posición de pie 120.3 ± 0.2 mm., elevándose en cambio la diastólica unos 8 mm. Se deduce que estas observaciones, que en la posición de pie se produce un aumento de la presión sistólica de 2 mm., aumentando la diastólica en 8 m. de mercurio.

Cárdenas A. (16), estudiando 165 sujetos nativos de la altura en Huancayo (3.200 metros), en las variaciones que presenta la presión arterial con los cambios de posición, pero registrando la presión tres

minutos después de realizado el cambio de posición; obtiene los siguientes resultados:

1. *Posición decúbito dorsal:*

Presión sistólica:

Media	108.7	mm. Hg.
Desviación standard	0.918	
Coef. de variación	8.4%	
Límites normales	90.3 — 127.1	
Valores extremos	82 — 138	

Presión diastólica:

Media	63.4	mm. Hg.
Desviación standard	0.79	
Coef. de variación	12.4%	
Límites normales	47.6 — 79.2	
Valores extremos	36 — 86	

2. *Posición sentado:*

Presión sistólica:

Media	102.3	mm. Hg.
Desviación standard	0.882	
Coef. de variación	8.03%	
Límites normales	84.7 — 119.9	
Valores extremos	80 — 132	

Presión diastólica:

Media	59.6	mm. Hg.
Desviación standard	0.786	
Coef. de variación	13.2%	
Límites normales	43.8 — 75.3	
Valores extremos	30 — 86	

3. *Posición de pie:*

Presión sistólica:

Media	102.3	mm. Hg.
Desviación standard	0.906	
Coef. de variación	8.8%	
Límites normales	84.2 — 120.5	
Valores extremos	78 — 128	

Presión diastólica:

Media	63.4	mm. Hg.
Desviación standard	0.792	
Coef. de variación	12.4%	
Límites normales	47.6 — 79.2	
Valores extremos	20 — 84	

Reproducimos los valores de presión arterial registrada por este autor, porque ellos han sido obtenidos en condiciones parecidas a las nuestras, diferiendo en el tiempo del registro, pues, mientras Cárdenas A. los efectúa 3 minutos después del cambio de posición, nosotros lo hacemos un minuto después.

Refiriendo sus valores al cuadro de datos, publicados por la "American Institute of Medicine" sobre 64,000 casos; encuentra que el valor medio de 108 mm. de Hg. para la presión sistólica coincide con el límite inferior normal de la aceptada por el Instituto Americano de Medicina de Nueva York, encontrándose el 47.7% de los sujetos por debajo de ese valor límite inferior; así mismo el 75.5% en posición sentado y el 76.3% en posición de pie. En cuanto a la presión diastólica, encuentra que el 95.1% de los sujetos estudiados tienen tensiones diastólicas inferiores a 75 mm. de Hg. límite inferior normal aprobado por el Instituto Americano de Medicina; así mismo, el 94.5% en posición sentado y el 95.1% en posición de pie. Finalmente, concluye que los valores normales de la presión arterial en andinos nativos residentes a 3.200 metros y cuya edad oscila entre 17 y 27 años, son inferiores a los del nivel del mar; y que "la presión sistólica es mayor en actitud decúbito dorsal que en posición sentada y de pie. La presión diastólica no sufre variación con los cambios de posición; y la presión diferencial es normal".

Nosotros, estudiando las variaciones de la presión arterial en 45 sujetos nativos de la altura, residentes en Huancayo (3.200 metros) y en buenas condiciones de salud, hemos encontrado los siguientes valores:

1. *Posición decúbito dorsal:**Presión sistólica:*

	mm. Hg.
Media	109 + E.S. 1.0
Desviación standard	6.8 + E.S. 0.71
Coef. de variación	6.2 %
Límites normales	95.4 — 122.6
Valores extremos	92.0 — 124.0

Presión diastólica:

	mm. Hg.
Media	70.0 + E.S. 1.5
Desviación standard	9.7 + E.S. 1.02
Coef. de variación	13.8 %
Límites normales	50.6 — 89.4
Valores extremos	48.0 — 90.0

2. *Posición sentado:**Presión sistólica:*

	mm. Hg.
Media	103 + E.S. 1.5
Desviación standard	10.3 + E.S. 1.09
Coef. de variación	10.0 %
Límites normales	82.4 — 123.6
Valores extremos	76.0 — 124.0

Presión diastólica:

	mm. Hg.
Media	72.0 + E.S. 1.5
Desviación standard	9.9 + E.S. 1.05
Coef. de variación	13.8 %
Límites normales	52.2 — 91.8
Valores extremos	48.0 — 96.0

3. *Posición de pie:**Presión sistólica:*

	mm. Hg.
Media	102 + E.S. 1.5
Desviación standard	9.4 + E.S. 1.5
Coef. de variación	9.9 %
Límites normales	82.0 — 122.0
Valores extremos	82.0 — 128.0

Presión diastólica:

	mm. Hg.
Media	72.0 + E.S. 1.4
Desviación standard	
Coef. de variación	13.0 %
Límites normales	53.2 — 90.8
Valores extremos	50.0 — 92.0

Vamos a referir nuestros valores al cuadro de promedios clínicos de la presión arterial, que publica el Instituto Americano de Medicina de Nueva York (20). En ese cuadro que muestra los resultados obtenidos en 64.000 casos, se indica la edad correspondiente, el promedio y los límites normales de variabilidad. Cabe resaltar, que los registros fueron practicados en posición sentado. Estos valores son aceptados por compañías de seguros, y como promedios clínicos; es por esta razón, que nos referimos a ella para deducir nuestras conclusiones. Se establece los valores siguientes:

Edad	Variaciones sistólicas (Presión Mx.)			Variaciones diastólica (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 medio, el anterior al límite inferior normal, y el siguiente al límite superior normal.

Nosotros establecemos los siguientes valores:

VALORES NORMALES DE LA PRESION ARTERIAL EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

(3.200 metros sobre el nivel del mar)

Actitud	Edad	Variac. sistól. Pres. máxima			Variac. diast. Presión mínima			Presión del pulso
		Mn.	Pm.	Mx.	Mn.	Pm.	Mx.	
Posición decúbito	18-24-39	92	109	124	48	70	88	39
Posición sentado	18-24-39	76	103	124	48	72	96	31
Posición de pie	18-24-39	82	102	128	50	72	92	30

Los sujetos estudiados por nosotros tienen una edad media de 24 años, con un límite de variabilidad normal entre 18 y 39 años. Refiriéndose a la tabla que presenta la American Institute of Medicine, los valores de presión arterial que correspondería a nuestro grupo examinado, y que tiene la edad promedio de 24 años, serían los siguientes:

Presión sistólica: 120 mm. de Hg., con límites normal entre 108 mm. y 132 mm. Hg.

Presión diastólica: 79 mm. de Hg., con límites normales entre 75 mm., y 83 mm. de Hg.

El valor medio obtenido por nosotros de 109 mm. de Hg. para la presión sistólica es ligeramente superior (en un milímetro), al límite normal inferior aceptado por el Instituto Americano de Medicina de Nueva York, encontrándose el 46.6% de nuestros sujetos por debajo de ese valor límite inferior. Nuestro valor medio de 70 mm. de Hg. para la presión diastólica, está muy por debajo del límite normal inferior señalado en el cuadro mencionado; y, el 64.4% de nuestras determinaciones se encuentran por debajo de ese límite normal inferior. Los valores obtenidos por nosotros, corresponden a valores inferiores a los establecidos como normales.

En posición sentado y de pie, la hipotensión es más acentuada, siendo menor a la anterior en 6 y 7 mm. de Hg., respectivamente. En cambio, la presión diastólica aumenta 2 mm. en posición sentado y permanece así en la posición de pie. Podemos decir, que las cifras obtenidas por nosotros corresponden a valores por debajo de lo establecido como normal.

Las cifras medias obtenidas por nosotros, evidencian una manifiesta diferencia tensional clino-ortostática, anotándose una disminución de los valores de la sistólica en 6 mm. al pasar a la posición sentado, habiendo sujetos que bajan su presión sistólica hasta 15 mm. por debajo, sin presentar ninguna molestia. Sin embargo y a pesar de asimilarse nuestras cifras, a valores de hipotensión no podemos hablar de ella, ni menos de hipotensión arterial ortostática permanente ya descrita por Karadjioff (13); ya que para presentarse, es necesario que haya una diferencia tensional de 40 a 80 mm. de H., que produzca diversos trastornos consecutivos a la isquemia cerebral.

El Profesor Arnovljevich, explica el mecanismo de producción de esta baja de la presión por el ortostatismo, diciendo que se trataría de un trastorno del mecanismo regulador neurovascular que mantiene la presión a un nivel casi constante, en un individuo que pasa del decúbito a la posición de pie; lo que ha sido probado mediante las experiencias de Mateef y Popoff (11).

Discusión:

Considerando nuestros valores medios, tenemos:

1. Presión sistólica

En posición decúbito dorsal, con un reposo mayor de 15 minutos, el 46.6% de los sujetos estudiados, tienen presiones sistólicas inferiores a 108 mm. de Hg. que es el límite inferior normal considerado para dicha edad; así mismo, el 75.5% en posición sentado y el 77.7% en posición de pie.

2. Presión diastólica

En posición decúbito dorsal, con igual tiempo de reposo, el 64.4% de nuestros sujetos tienen tensiones diastólicas inferiores a 75 mm. de Hg. límite inferior normal señalado por el Instituto Americano de Medicina (20); así mismo, el 57.7% en posición sentado y el 66.6% en posición de pie.

CONCLUSION

a) Los valores normales de la presión arterial en andinos nativos, residentes a 3.200 metros sobre el nivel del mar y cuya edad oscila entre 18 y 39 años, son inferiores a los señalados para el nivel del mar.

b) Debido a que los sujetos que los presentan, no manifiestan ninguna alteración; encontrándose en perfecto estado de salud, aceptaremos los valores promedios obtenidos como cifras de presión arterial normal en la altura indicada.

c) La presión sistólica es mayor en actitud de decúbito dorsal, que en posición sentado y de pie. La presión diastólica sufre un ligero aumento con los cambios de posición. La presión del pulso es normal.

VALORES NORMALES DEL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN COSTEÑOS NATIVOS Y RESIDENTES A NIVEL DEL MAR (LA PUNTA-CALLAO)

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

Nuestras observaciones han sido hechas, en la Escuela Naval de la Punta, sobre 100 marineros costeños nacidos en su mayor parte, en la costa de Tumbes hasta Lambayeque. Así mismo, todos ellos son de ascendientes costeños y muy pocos han viajado a la Sierra. Las características físicas de los sujetos examinados, son las siguientes:

Datos	Media	Desviación standard	Coef. de Var.	Límites normales	Valores extremos
Edad (Años)	20.1	1.85	9.1%	16.4-23.6	16 — 26
Peso (Kgs.)	63.9	6.15	9.6%	51.6-76.2	50.8 - 87.5
Talla (Mts.)	1.65	0.05	3.0%	1.55-1.75	1.54 - 1.83

Los métodos empleados para el examen de nuestros sujetos, han sido los mismos que utilizamos en la Sierra, hasta en sus menores detalles; y se hallan señalados en el capítulo general de "Métodos de examen".

Monge y colaboradores (5) señalaron "la bradicardia fisiológica de la altura", deduciendo que el ritmo del pulso a nivel del mar y en condiciones de reposo, es mayor en frecuencia que el registrado en animales, en andinos nativos y residentes.

Aste Salazar (8), estudiando la frecuencia del pulso, con un reposo de 15 minutos, en 50 costeños, y en 25 casos con un reposo de 30 minutos, obtiene los siguientes valores:

Frecuencia del pulso con un reposo de 15 minutos (50 casos)		Frecuencia del pulso con un reposo de 30 minutos (25 casos)	
Nº de pulsaciones	Porcentaje	Nº de pulsaciones	Porcentaje
De 54 a 58	10%	De 54	4%
" 60 a 68	48%	" 60 a 66	60%
" 70 a 78	32%	" 72 a 78	32%
" 80 a 88	10%	" 80 a 84	4%

Con un reposo de 15 minutos, Aste Salazar encuentra que la frecuencia del pulso en la Sierra, es semejante a la de la Costa; y solo con un reposo de media hora encuentra que la frecuencia en la Costa es muy superior a la de la Sierra.

Torres H. en 1937 (10), estudiando 100 marineros en la Escuela Naval de la Punta, encuentra los valores siguientes:

Pulso: (pulsaciones por minuto)	
Media	66 + E.S. 0.49
Desviación standard	7.33 + E.S. 0.34
Coef. de variación	11.1 %
Valores extremos	46 a 86

Rotta A. en 1938 (17), estudiando 22 sujetos normales de Lima (a nivel del mar), encuentra los siguientes valores:

Pulso: (pulsaciones por minuto)

Media	66	+	E.S.	0.91
Desviación standard	6.80	+	E.S.	0.69
Coef. de variación	10.3	%		
Valores extremos	53	a	75	

Nosotros estudiando 100 marineros, en condiciones ordinarias de vida y sometiendo los datos a un riguroso análisis estadístico, siguiendo las directivas de Hurtado A. (2), hemos obtenido los siguientes valores:

A) *Frecuencia del pulso en actitud decúbito dorsal (Costa)*

Media	69	+	E.S.	0.9	pulsaciones por minuto
Desviación standard	9.4	+	E.S.	0.36	
Coef. de variación	13.7	%			
Límite normales	50.6	—	87.4		
Valores extremos	50.0	—	96.0		

Podemos establecer, por la apreciación de nuestros valores, que la frecuencia media del pulso a nivel del mar, es de 69 pulsaciones por minuto, con una variación normal de 50 a 87 pulsaciones por minuto. Nuestros valores son algo superiores, a los señalados por Rotta y Torres, quienes encuentran como frecuencia media 66 pulsaciones por minuto.

Conclusión:

La frecuencia del pulso a nivel del mar, en sujetos cuya edad oscila entre 16 y 26 años, y en condiciones de reposo es mayor en 10 pulsaciones a la correspondiente, para sujetos de la altura.

B) *Frecuencia del pulso en actitud sentado (Costa)*

Media	75	+	E.S.	0.8	pulsaciones por minuto
Desviación standard	7.8	+	E.S.	0.55	
Coef. de variación	10.4	%			
Límites normales	59.4	—	90.6		
Valores extremos	54.0	—	97.0		

C) *Frecuencia del pulso en actitud de pie (Costa)*

Media	76	+ E.S.	0.8	pulsaciones por minuto
Desviación standard	8.8	+ E.S.	0.62	
Cofe. de variación	11.6	%		
Límites normales	58.4	—	93.6	
Valores extremos	54.0	—	106	

Considerando los valores encontrados por nosotros, constatamos que se produce una aceleración o aumento de frecuencia del pulso de 6 pulsaciones, al pasar de la actitud de decúbito a la de sentado, y que al pasar de ésta la de pie sólo hay un aumento de una pulsación.

CONCLUSION

Existe una tendencia taquicárdica al pasar de la posición decúbito a la de sentado; la cual es muy poco perceptible al pasar de esta última, a la posición de pie.

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES NORMALES DE LA PRESION ARTERIAL EN COSTEÑOS NATIVOS Y RESIDENTES DEL NIVEL DEL MAR

Nuestro trabajo comprende, determinaciones de la presión arterial en 100 marineros costeños y residentes a nivel del mar, cuyas características físicas se encuentran ya mencionadas. Los valores de presión arterial han sido registrados, en las actitudes siguientes: decúbito dorsal, sentado y de pie; con el objeto de estudiar las variaciones que se presentan con los cambios activos de posición, y de este modo hacer el estudio comparativo con los valores encontrados en la altura. (Huancaayo: 3.200 metros).

Los métodos de examen empleados por nosotros, se hallan consignados en el capítulo "Métodos de examen" y han sido, rigurosamente semejantes a los practicados en la altura.

Aste Salazar (8) utilizando el oscilómetro de Pachon, estudia 125 casos en la Costa, y encuentra los siguientes valores:

Mx. 11.0-12.0 cm. acusan 12%	Mn. 2.0-4.5 cm. acusan 6.4%
Mx. 12.5-13.5 cm. acusan 60%	Mn. 5.0-7.0 cm. acusan 88.8%
Mx. 14.0-15.0 cm. acusan 28%	Mn. 7.5-8.0 cm. acusan 4.8%

Comparando los valores, con la tabla de Castex-Di Ció Loyder, encuentra que en la Costa sobre 125 casos, sólo el 12% acusa una hipotensión de la máxima; en cambio en la Sierra, este mismo autor encuentra que el 54.02% acusa hipotensión de la máxima. En cuanto a la presión diastólica, sostiene que los valores encontrados son casi idénticos, en la Sierra y en la Costa.

Torres H. (10) en 100 observaciones hechas en marineros costeños a nivel del mar, y en condición de reposo, encuentra los siguientes valores:

Datos	Media + E.P. (cm. Hg.)		Desv. St.		Cóef.	Valores	Límites
Pres. Mx.	11.7	0.06	1.01	0.04	8.7%	9.5-14.4	9.68-13.72
Pres. Mn.	7.13	0.05	0.80	0.03	11.2%	5.0- 9.5	5.53- 8.73

Haciendo el estudio comparativo de estos valores, con los encontrados en Huancayo (3.200 metros), concluye que existe una diferencia estadísticamente apreciable, ya que la media de presión máxima de costeños a nivel del mar es superior la correspondiente de Huancayo; además el valor de la media en costeños, sólo está representado en Huancayo por un 2%. Establece, en cuanto a la presión mínima que no existe diferencia remarcable entre los andinos y los costeños estudiados.

Rotta A. (17), estudiando 22 sujetos normales de Lima (nivel del mar), encuentra para la presión sistólica una media de 121.5 mm. Hg., y para la presión diastólica una media de 72.3 mm. Hg. La edad media de los sujetos examinados era de 24.3 años con una variación de 19 a 28 años.

Robinson, Marshall y Bruser (18) presentan una estadística en 10,883 personas, llegando a la conclusión de que los valores normales están en realidad a un nivel más bajo que el generalmente admitido, indicando como límites extremos de 90 a 120 mm. de Hg., para la Mx. y de 60 a 80 mm. de Hg. para la Mn.

Starling (19), encuentra en el hombre la presión sistólica media en la arteria humeral, en condiciones normales, de 110 mm. de Hg., mientras que la presión diastólica es de 65 a 75 mm. de Hg., siendo la presión diferencial de 45 mm. de Hg.

Phillips Bard (21), encuentra para la Mx. de 100 a 120 mm. de Hg., y para la Mn. de 65 a 80 mm. de Hg., siendo la presión diferencial de 35 a 40 mm. de Hg.

Castex (22), encuentra para la Mx. de 120 a 140 mm. de Hg., y la Mn. de 80 a 100 mm. de Hg.

Según Pugliese (23), la presión máxima del hombre adulto sano, en condiciones normales, medida en el brazo, varía entre 110 a 140 mm. de Hg., y la presión mínima entre 70 y 80 mm. de Hg.

En cuanto a las variaciones de la presión arterial determinadas por los cambios activos de posición; no tenemos trabajos de otros autores, a que referimos. Sólo vamos a reproducir el cuadro que publica el Instituto Americano de Medicina de Nueva York, que muestra los resultados obtenidos sobre 64,000 casos y que nos servirá para deducir nuestras consideraciones.

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

The American Institute of Medicine (20).

(En este cuadro, los valores que se encuentran subrayados, corresponden al valor medio, el anterior al límite inferior normal, y el siguiente al límite superior normal).

Nosotros, estudiando 100 marineros costeros, en buenas condiciones de salud, hemos obtenido los siguientes valores:

1. Posición decúbito dorsal:

Presión sistólica:	mm. Hg.
Media	118 + E.S. 1.1
Desviación standard	11.6 + E.S. 0.82
Coef. de variación	9.8 %
Límites normales	94.8 — 141.2
Valores extremos	90.0 — 152.0

<i>Presión diastólica:</i>	mm. Hg.
Media	75 + E.S. 0.7
Desviación standard	7.6 + E.S. 0.54
Coef. de variación	10.2 %
Límites normales	59.8 — 90.2
Valores extremos	58.0 — 98.0

2. *Posición sentado:*

<i>Presión sistólica:</i>	mm. Hg.
Media	125 + E.S. 1.0
Desviación standard	10.7 + E.S. 0.75
Coef. de variación	8.6 %
Límites normales	103.6 — 146.4
Valores extremos	100.0 — 152.0

<i>Presión diastólica:</i>	
Media	85 + E.S. 0.8
Desviación standard	8.6 + E.S. 0.61
Coef. de variación	10.1 %
Límites normales	67.8 — 102.2
Valores extremos	66.0 — 112.0

3. *Posición de pie:*

<i>Presión sistólica:</i>	mm. Hg.
Media	123 + E.S. 1.2
Desviación standard	12.2 + E.S. 0.96
Coef. de variación	10.0 %
Límites normales	98.6 — 147.4
Valores extremos	90.0 — 152.0

<i>Presión diastólica:</i>	
Media	86 + E.S. 0.8
Desviación standard	8.1 + E.S. 0.57
Coef. de variación	9.5 %
Límites normales	69.8 — 102.2
Valores extremos	68.0 — 108.0

Asimilando nuestros resultados al cuadro del I. A. de M., establecemos los siguientes valores:

Actitud	Edad	Variac. sistólico			Variac. diastólico			Presión del pulso
		Pres. máxima			Pres. mínima			
		Mn.	Pm.	Mx.	Mn.	Pm.	Mx.	
Posición decúbite	16-20-26	90	118	152	62	75	98	43
Posición sentado	16-20-26	100	125	152	68	85	112	40
Posición de pie	16-20-26	90	123	152	68	86	108	47

La edad media de los sujetos estudiados por nosotros, es de 20 años, con un límite de variabilidad normal entre 16 y 26 años. De acuerdo al cuadro del I. A. de M. y teniendo en cuenta la edad de nuestros sujetos, les correspondería los siguientes valores:

Presión sistólica: 120 mm. de Hg. con límites normales entre 108 mm. de 132 mm. Hg. Los valores medios encontrados por nosotros de 118 mm. de Hg. coinciden con los citados; en cambio, los límites normales son más amplios, entre 90 mm. y 152 mm. de Hg.

Presión diastólica: 79 mm. de Hg., con límites normales entre 75 mm. y 83 mm. de Hg. Nosotros hemos encontrado, como valor medio el de 75 mm. que corresponde al límite normal inferior del cuadro. Igualmente, los límites normales registrados por nosotros, son más amplios, entre 62 mm. y 98 mm. de Hg.

DISCUSION

Analizando nuestros valores medios, tenemos:

1. *Presión sistólica*

Con un reposo mayor de 15 minutos, en posición decúbite dorsal, el 25% de los sujetos estudiados, tienen presiones sistólicas inferiores a 108 mm. de Hg. que es el límite inferior normal considerado para dicha edad; así mismo, el 7% en posición sentado y el 13% en posición de pie.

2. *Presión diastólica*

En posición decúbite dorsal, con igual tiempo de reposo, el 60% de nuestros sujetos tienen tensiones diastólicas inferiores a 75 mm. de Hg. límite inferior normal determinado por el Instituto Americano de Medicina (20); así mismo, el 10% en posición sentado y el 12% en posición de pie.

CONCLUSION

a) Los valores normales de la presión arterial en costeños nativos residentes a nivel del mar, y cuya edad oscila entre 16 y 26 años, coinciden con los valores normales señalados por el I. A. de M. para el nivel del mar.

b) Tanto la presión sistólica, como la diastólica son mayores en posición sentado que en decúbito dorsal. Al cambiar de la posición sentado a la de pie se produce un ligero aumento de ambas.

VARIACIONES DEL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL CON LA PRUEBA DE ESFUERZO
EN ANDINOS NATIVOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO
(3.200 metros sobre el nivel del mar)

Técnica

Debido a que nuestras observaciones se hacían casi simultáneamente con las de Cárdenas A. (16), quien adoptaba el test de Master como prueba de esfuerzo, nosotros seguimos la siguiente técnica:

a) Registramos los valores iniciales de la frecuencia del pulso y de la presión arterial, en posición decúbito dorsal y con un reposo mayor de 15 minutos.

b) Efectuamos la prueba de esfuerzo en la siguiente forma: Estando el sujeto de pie, se le ordenaba hacer 30 flexiones en tal forma que tocara los talones, durante un minuto. El tiempo era rigurosamente controlado con un reloj de tiempo General Electric, usado en laboratorio. En todos los casos, con excepción de 5 (quienes hicieron 29 flexiones) coincidían las 30 flexiones con la duración de un minuto.

c) Inmediatamente después de terminado el ejercicio, se registra la frecuencia del pulso y los valores de presión arterial. El registro del pulso y los valores de presión arterial, se realizó en medio minuto, y la presión arterial en el medio minuto restante. Este mismo registro se hizo 2 y 4 minutos después del ejercicio.

Estudiando la respuesta al test de Master, en 33 sujetos nativos y aclimatados a la altura, Cervilli, M. (15), llega a las siguientes conclusiones:

"En los andinos, la aceleración cardiaca, es en general, menos marcada después del esfuerzo. La reacción paradójica del pulso se ha

constatado en el 11% de los casos; llamándose así, 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 sólo después llegar a lo normal".

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

"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 entrenamiento (boxeadores, maratonistas, etc.) Distingue dos modalidades: estable e inestable.

Reacción bradicárdica, que contraría las leyes fisiológicas, ya por corazón supranormal o por hipervagotonía; con dos modalidades normobradicardia y 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. Señala dos modalidades: estable y en escalones".

Obtiene los siguientes resultados:

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

Utilizando como medida el Coeficiente de Aceleración, (cuociente de la división del número de pulsaciones en un minuto, inmediatamente después de la prueba, entre el número de pulsaciones antes de ésta). Monge y Pesce (6) hacen un estudio comparativo entre sujetos costeños a nivel del mar (Lima: 150 metros) y andinos en Morococha (4.538 metros sobre el nivel del mar) y llegan a las siguientes conclusiones:

a) La aceleración francamente menor en la Sierra, que en la Costa.

b) El rendimiento cardiaco del andino, es superior al del nivel del mar.

Aste Salazar (8), sometiendo al test de Master, a 50 sujetos de la Sierra, obtiene los resultados siguientes:

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

Deduciendo, que hay un mayor porcentaje en la Sierra, de coeficientes de rendimiento supranormal del pulso, que en la Costa.

Sáenz (9), utilizando el método electrocardiográfico, estudia 100 sujetos en la ciudad de Huancayo 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%

Además, estudia 40 sujetos en Colquijirca, por el mismo método. De estos dos estudios, llega a las siguientes conclusiones: (sólo tomaremos las de mayor interés, para nuestro trabajo).

1ª Electrocardiográficamente se aprecia la existencia de ritmos bradicárdicos predominantes y, ritmos taquicárdicos.

2ª El electrocardiograma después del esfuerzo demuestra en el segundo minuto de la prueba, que la aceleración es mínima o no se produce.

3ª Existe en un 17% de los casos un bradicardia paradójica post-esfuerzo.

Cárdenas A. (16), estudiando los valores del pulso y la presión arterial con el test de Master, en 165 sujetos andinos residentes en Huancayo (3.200 metros), y anotando esos valores de minuto en minuto, hasta los 5 minutos y partiendo de los siguientes valores iniciales:

Pulso en reposo	58.48 pulsaciones por minuto
Presión sistólica en reposo	108.7 mm. Hg.
Presión diastólica en reposo	63.4 mm. Hg.

encuentra que: "medio minuto después de practicado el test de Master, los sujetos responden con una aceleración del pulso, hasta 69.48 pulsaciones por minuto. La presión sistólica se eleva a 120 mm. de Hg., con un valor extremo normal de 142 mm. Hg. La presión diastólica arroja como valor medio 69.7 mm. Hg. con un valor normal de 85.5 mm. de Hg. Al minuto y medio de realizado el esfuerzo, constata la

reacción paradójica de Monge y colaboradores, pues, la frecuencia del pulso llega 54.20 pulsaciones por minuto, cifra que está en 4.38 pulsaciones por debajo de la inicial obtenida en reposo; esta bradicardia se manifiesta en forma persistente, no llegando a la cifra inicial aún a los 4½ minutos. Los valores de la presión sistólica y diastólica descendieron progresivamente, sin llegar a alcanzar las cifras iniciales del reposo, aún a los 4½ minutos".

Nosotros, sometiendo a la prueba de esfuerzo a 100 sujetos, andinos residentes en Huancayo (3.200 metros), obtenemos los siguientes valores:

1. *Antes del ejercicio (reposo de más de 15 minutos)*

Pulso: (pulsaciones por minuto)

Media	58	+	E.S.	0.6
Desviación standard	6.7	+	E.S.	0.47
Coef. de variación	11.6	%		
Límites normales	44.6	—	71.4	
Valores extremos	44.0	—	78.0	

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	110	+	E.S.	0.7
Desviación standard	7.5	+	E.S.	0.58
Coef. de variación	6.8	%		
Límites normales	95.0	—	125.0	
Valores extremos	92.0	—	128.0	

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	72.0	+	E.S.	1.0
Desviación standard	9.3	+	E.S.	0.66
Coef. de variación	13.0	%		
Límites normales	53.4	—	90.6	
Valores extremos	48.0	—	96.0	

2. *Inmediatamente después de terminado el ejercicio*

Pulso: (pulsaciones por minuto)

Media	63	+	E.S.	0.9
Desviación standard	9.3	+	E.S.	0.65
Coef. de variación	14.7	%		
Límites normales	44.4	—	81.6	
Valores extremos	40.0	—	94.0	

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	123	+ E.S.	1.2
Desviación standard	11.8	+ E.S.	0.83
Coef. de variación	9.6	+	
Límites normales	109.4	—	136.6
Valores extremos	84.0	—	144.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	74.0	+ E.S.	0.9
Desviación standard	9.0	+ E.S.	0.63
Coef. de variación	12.0	%	
Límites normales	56	—	92
Valores extremos	46	—	102

3. *Tres minutos después de terminado el ejercicio**Pulso: (pulsaciones por minuto)*

Media	57	+ E.S.	0.7
Desviación standard	7.4	+ E.S.	0.52
Coef. de variación	13.0	%	
Límites normales	42.2	—	71.8
Valores extremos	40.0	—	84.0

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	116	+ E.S.	0.9
Desviación standard	8.9	+ E.S.	0.63
Coef. de variación	7.7	%	
Límites normales	98.2	—	133.8
Valores extremos	92.0	—	136.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	74.0	+ E.S.	0.8
Desviación standard	8.2	+ E.S.	0.58
Coef. de variación	11.0	%	
Límites normales	57.6	—	90.4
Valores extremos	50.0	—	100.0

4. *Cinco minutos después de terminado el ejercicio**Pulso:* (pulsaciones por minuto)

Media	61	+	E.S.	0.8
Desviación standard	8.3	+	E.S.	0.58
Coef. de variación	13.6	%		
Límites normales	44.4	—	77.6	
Valores extremos	44.0	—	92.0	

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	11	+	E.S.	0.8
Desviación standard	8.2	+	E.S.	0.58
Coef. de variación	7.3	%		
Límites normales	94.6	—	127.4	
Valores extremos	92.0	—	128.0	

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	73.0	+	E.S.	0.7
Desviación standard	7.7	+	E.S.	0.54
Coef. de variación	10.5	%		
Límites normales	57.6	—	88.4	
Valores extremos	48.0	—	102.0	

DISCUSION

Los 100 sujetos andinos nativos, residentes en la ciudad de Huancayo (3.200 metros) examinados por nosotros, reaccionan a la prueba de esfuerzo descrita, de la manera siguiente:

α) Partiendo de la cifra media de la frecuencia del pulso en reposo, que es de 58 pulsaciones por minuto.

Inmediatamente después de realizada, la prueba de esfuerzo; los sujetos responden con una aceleración del pulso de 5 pulsaciones sobre la cifra inicial, llegando a una frecuencia de 63 pulsaciones por minuto. En el 22% de los casos se comprobó la "reacción bradicárdica post-esfuerzo".

b) Tres minutos después de realizado el esfuerzo, se comprueba una bradicardia de una pulsación, llegando el pulso a una frecuencia de 57, demostrándose la "reacción paradójica de Monge y colaboradores".

c) Cinco minutos después de realizado el esfuerzo, se constata la desaparición de la bradicardia anterior, elevándose la frecuencia del pulso en 3 pulsaciones sobre el valor inicial; o sea se llegó a la frecuencia de 61 pulsaciones por minuto.

d) Partiendo del valor medio inicial de 110 mm. de Hg. para la presión sistólica en reposo mayor de 15 minutos; inmediatamente después del ejercicio se constata una elevación de 13 mm. de H. llegando la presión sistólica hasta 123 mm. de Hg. tres minutos después descendiendo, para alcanzar el valor inicial a los 5 minutos.

La presión diastólica reacciona en forma menos notable. Sobre el valor medio inicial del reposo, (72 mm. de Hg.) se produce una elevación de 2 mm. de Hg. (74 mm. Hg.) inmediatamente después del ejercicio, que se mantiene a los tres minutos y descende a los 5 minutos.

CONCLUSION

Realizada la prueba de esfuerzo en 100 sujetos andinos nativos, residentes en Huancayo (3.200 metros) se comportan de la manera siguiente:

a) Pulso:

Inmediatamente después de realizada la prueba de esfuerzo, responden con aceleración de la frecuencia del pulso, que es muy moderada, seguida de una fase bradicárdica, que junto a la anterior pone en evidencia la acción frenadora e inhibidora del vago; esta hipertonia vagal cede a los cinco minutos, en que la frecuencia del pulso se hace superior a la cifra media inicial.

b) Presión arterial:

Inmediatamente después de realizado la prueba de esfuerzo, responden con un aumento de la presión sistólica, que va descendiendo a los tres minutos, y aún más, a los cinco minutos; pero, sin alcanzar los valores medios iniciales del reposo.

La presión diastólica sigue las mismas variaciones, pero en menor grado, que la presión sistólica; no alcanzando su valor medio inicial a los cinco minutos después de realizado el esfuerzo.

VARIACIONES DEL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL CON LA PRUEBA DE ESFUERZO
EN COSTEÑOS NATIVOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DEL CALLAO,
(La Punta: nivel del mar)

Hemos estudiado a 100 sujetos costeños (marineros), que en su mayoría reconocen ascendencia costeña, y que, se encontraban en perfecto estado de salud. La técnica seguida para someterlos al esfuerzo, ha sido rigurosamente la misma que se utilizó para estudiar a los andinos en Huancayo. De esta manera, nos ha sido posible realizar el estudio comparativo entre las formas de reacción frente al esfuerzo, de esos dos grupos de sujetos.

Monge y colaboradores (6) utilizando el test de Master-Monge, en un estudio comparativo entre costeños y serranos, afirman que "mientras en la Costa, apenas si el 10% corresponden a individuos supra-normales, (coeficiente de aceleración: 1; o sea, que no modifican su frecuencia del pulso después del esfuerzo) en la Sierra, alcanza el 60%".

Aste Salazar (8), sometiendo al test de Master a 50 sujetos costeños, obtiene los siguientes valores:

Reacción normal	48 casos	96%
Reacción ortocárdica	0 casos	0%
Reacción normobradicárdica	1 casos	2%
Reacción taquicárdica	1 casos	2%

Del estudio comparativo entre costeños y serranos, de los valores de la presión después de esa prueba de eficiencia cardiaca, utilizando el oscilómetro de Pachon, deduce que: "tanto en la Sierra como en la Costa hay marcado paralelismo entre las curvas del pulso, y de la Ms."; "registrándose mayores aumentos de la máxima en la Sierra" advierte también, "mayores variaciones de la mínima en la Sierra".

Nosotros estudiando sujetos costeños, en número de cien, y sometidos a la prueba de eficiencia cardiaca, hemos obtenido los siguientes resultados:

1. *Antes del ejercicio (reposo mayor de 15 minutos)*

Pulso: (pulsaciones por minuto)

Media	76	+ E.S.	0.8
Desviación standard	8.5	+ E.S.	0.60
Coef. de variación	11.5	%	
Límites normales	59	—	93
Valores extremos	54	—	104

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	123	+ E.S.	1.2
Desviación standard	12.2	+ E.S.	0.86
Coef. de variación	10.0	%	
Límites normales	98.6	—	147.4
Valores extremos	90.0	—	152.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	86	+ E.S.	0.8
Desviación standard	7.8	+ E.S.	0.58
Coef. de variación	6.8	%	
Límites normales	70.4	—	101.6
Valores extremos	68.0	—	108.0

2. *Inmediatamente después de terminado el ejercicio**Pulso: (pulsaciones por minuto)*

Media	102	+ E.S.	1.1
Desviación standard	11.2	+ E.S.	0.80
Coef. de variación	11.1	%	
Límites normales	79.4	—	124.6
Valores extremos	64.0	—	126.0

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	138	+ E.S.	1.4
Desviación standard	14.1	+ E.S.	1.0
Coef. de variación	10.2	%	
Límites normales	109.8	—	166.2
Valores extremos	104.0	—	168.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	76	+ E.S.	0.8
Desviación standard	8.0	+ E.S.	0.56
Coef. de variación	10.4	%	
Límites normales	60.0	—	92.0
Valores extremos	60.0	—	94.0

3. *Tres minutos después de terminado el ejercicio**Pulso:* (pulsaciones por minuto)

Media	74	+ E.S.	1.1
Desviación standard	11.3	+ E.S.	0.8
Coef. de variación	15.3	%	
Límites normales	51.4	—	96.6
Valores extremos	50.0	—	130.0

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	126	+ E.S.	1.3
Desviación standard	13.2	+ E.S.	0.93
Coef. de variación	10.4	%	
Límites normales	99.6	—	152.4
Valores extremos	82.0	—	158.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	79	+ E.S.	0.8
Desviación standard	8.0	+ E.S.	0.56
Coef. de variación	10.0	%	
Límites normales	63.0	—	95.0
Valores extremos	58.0	—	108.0

4. *Cinco minutos después de terminado el ejercicio**Pulso:* (pulsaciones por minuto)

Media	76	+ E.S.	1.0
Desviación standard	10.4	+ E.S.	0.73
Coef. de variación	13.6	%	
Límites normales	48.0	—	104.0
Valores extremos	47.0	—	114.0

Presión sistólica: (mm. de Hg.)

Media	119	+ E.S.	1.0
Desviación standard	10.5	+ E.S.	0.74
Coef. de variación	8.7	%	
Límites normales	98.0	—	140.0
Valores extremos	92.0	—	150.0

Presión diastólica: (mm. de Hg.)

Media	81 + E.S. 0.8
Desviación standard	7.8 + E.S. 0.55
Coef. de variación	9.7 %
Límites normales	65.4 — 96.6
Valores extremos	58.0 — 104.0

DISCUSION

Los 100 sujetos costeños, residentes a nivel del mar, examinados por nosotros, responden a la prueba de esfuerzo descrita, de la manera siguiente:

a) Partiendo de la cifra media de la frecuencia del pulso en reposo, que es de 76 pulsaciones por minuto.

Inmediatamente después de realizada, la prueba de eficiencia cardio-vascular; los sujetos responden con una franca aceleración de la frecuencia del pulso, de 26 pulsaciones sobre el valor medio inicial; o sea, llegando a una frecuencia de 102 pulsaciones por minuto. Sólo en el 2% de los casos, se comprobó la "reacción bradicárdica post-esfuerzo". En nuestros sujetos se ha apreciado, una clara respuesta acelerativa.

b) Tres minutos después de realizado el ejercicio, se constata una bradicardia de 2 pulsaciones por debajo del valor inicial, llegando a la frecuencia a 74 pulsaciones por minuto. Esta reacción que se presenta también en la Sierra, como consecuencia del tono vagal exagerado, y podría ser explicado en la misma forma; ya que, nuestros sujetos tienen un entrenamiento físico diario, comportándose como atletas.

c) A los cinco minutos, la frecuencia del pulso alcanza sus valores iniciales, de 76 pulsaciones por minuto, volviendo a la normalidad.

Como características generales del pulso, después de realizado el ejercicio, se comprueba una mayor amplitud coincidiendo con la taquisfigmia.

d) Partiendo del valor inicial de 123 mm. de Hg. la presión sistólica después de realizado el esfuerzo, se eleva a 138 mm. Hg., aumentando 15 mm. de Hg. A los tres minutos desciende aproximándose al valor inicial, sin alcanzarlo. A los 5 minutos la presión sistólica desciende por debajo del valor medio inicial, registrando la cifra de 119 mm. Hg.; o sea, 4 mm. de Hg. por debajo del valor inicial.

La presión diastólica, reacciona en forma diferente a la que com-

probamos en la Sierra; pues, inmediatamente después de realizado el esfuerzo, desciende 10 mm. de Hg. por debajo del valor inicial, alcanzando la cifra de 76 mm. de Hg. De esta cifra asciende progresivamente, alcanzando a los tres minutos la cifra de 79 mm. de Hg.; y a los cinco minutos la de 81 mm. de Hg., no alcanzando en esta determinación el valor inicial.

CONCLUSION

Los sujetos costeños, examinados por nosotros, se comportan:

a) Pulso:

Inmediatamente después de realizado el esfuerzo, responden con una marcada aceleración de la frecuencia del pulso, seguida de una fase bradicárdica, que cede a los 5 minutos, alcanzándose la cifra inicial.

b) Presión arterial:

Inmediatamente después de realizado el esfuerzo, responden con un aumento de la presión sistólica, que va descendiendo a los tres minutos; llegando a una cifra por debajo del nivel inicial a los cinco minutos.

La presión diastólica, se comporta de manera diferente a la observada en la Sierra; pues, inmediatamente después del esfuerzo desciende en forma notable, para ir ascendiendo progresivamente a los tres y cinco minutos, pero sin alcanzar el valor inicial.

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

Estudio comparativo entre las variaciones del pulso y de la presión arterial determinadas por el reflejo óculo-cardíaco; entre 100 sujetos costeños y 100 sujetos andinos.

a) Valores medios encontrados en la Sierra:

Nuestras determinaciones las hemos realizado en 100 sujetos andinos nativos, residentes en la ciudad de Huancayo (3.200 metros).

Técnica: Estando el sujeto en reposo mayor de 15 minutos, se registraban los valores básicos del pulso y de la presión arterial. Previamente se había hecho una explicación al sujeto, de la experiencia a que lo íbamos a someter. Dos minutos después del registro anterior, se procedía a la prueba comprimiendo los globos oculares simultáneamente y con una presión uniforme, durando un minuto; en este tiempo, se hacía el registro simultáneo del pulso y la presión. Dos minutos después se volvía a registrar las cifras de pulso y presión arterial, para observar los fenómenos de recuperación.

Estudiando el sistema nervioso vegetativo del Hombre de los Andes, Monge y Pesce (7), observan las influencias del reflejo óculo-cardíaco y establecen, para facilitar la interpretación de los resultados, un "índice, dividiendo la cifra del pulso anterior a prueba por la obtenida después de ella" y clasifican a las reacciones, en la forma siguiente:

<i>Índice</i>	<i>R. O. C.</i>
1.0 — 1.5	Positivo
1.6 — 2.0	Positivo fuerte
2.1 — 4.0	Muy fuertemente positivo

Haciendo un estudio comparativo entre sujetos serranos y costeños, anotan: "cuando en la Costa se obtiene un reflejo fuertemente positivo, las manifestaciones respiratorias y circulatorias, los trastornos generales y de la conciencia puede decirse que son la regla. Pues, bien, en la altura, es verdaderamente excepcional que tal cosa se produzca. Es frecuente que el sujeto en los Andes soporte indiferente el reflejo para levantarse sin guardar recuerdo alguno". Enjuiciando sus observaciones, llegan a las siguientes conclusiones:

a) El R.O.C. adquiere en las alturas valores supranormales en el 74% de los casos sobre los valores de la Costa.

b) La inestabilidad cardíaca es más frecuente en los casos de R.O.C. supranormal, lo que traduce la hipersimpaticotonía asociada a la vagotonía.

c) El andino presenta un aumento del tono del vago, y del simpático muy por encima del habitante del nivel del mar.

d) Esta ley de hipertonia vegetativa del andino explica los hechos anotados en nuestras comunicaciones anteriores sobre el trabajo del corazón.

"En suma: hipervagotonía en la altura, acompañada de una frecuencia de hipersimpaticotonía, es la ecuación vegetativa del hombre de los Andes" (Monge y Pesce).

Aste-Salazar (8), realizó estudios comparativos entre 75 sujetos de la Sierra y 108 sujetos costeños, acerca de la forma como se producía la respuesta cardiovascular al reflejo óculo-cardíaco, y basa sus observaciones en el "índice de Monge-Pesce" (7), encontrando los siguientes resultados:

Índice		Sierra	Costa
0.9	Tipo negativo	0 %	2.7 %
1.0	Tipo nulo	0 %	7.4 %
1.1 — 0.5	Tipo positivo	36.5 %	77.8 %
1.6 — 2.0	Tipo positivo fuerte	20.2 %	8.5 %
2.1 — 4.0	Tipo muy fuertemente positivo	35.1 %	3.7 %
4.1 o más	Tipo exagerado positivo	8.1 %	0.0 %

"Es verdaderamente sorprendente los elevados índices en la altura (sin producirse trastornos), que nos dan la medida de la gran hiperexcitabilidad vagal del andino". En la Sierra, todos los R.O.C. son de tipo positivo y un elevado porcentaje de positivos acentuados (positivo fuerte, muy fuertemente positivo, exageradamente positivos)". (Aste-Salazar) (8).

Del análisis de sus resultados, llega a las siguientes conclusiones:

1ª En la Sierra los sujetos soportan indiferentes la prueba.

2ª En la Costa, los sujetos sufren con la prueba: dificultad respiratoria, apnea; extrasístoles, mareos, etc.

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

4ª El R.O.C. nos demuestra la hiperexcitabilidad vagal del andino.

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

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

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

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

Cárdenas A. (16), estudiando la respuesta cardiovascular al reflejo óculo-cardíaco, en 165 sujetos andinos, residentes en Huancayo, encuentra los siguientes resultados:

1. *Pulso:*

En reposo	58.48	pulsaciones por minuto.
R.O.C.	54.76	pulsaciones por minuto.

2. *Presión sistólica:*

Reposo	10.87	cm. de Hg.
R.O.C.	10.88	cm. de Hg.

3. *Presión diastólica:*

Reposo	6.34	cm. de Hg.
R.O.C.	6.57	cm. de Hg.

En estas observaciones, encuentra que "la respuesta de la frecuencia del pulso al 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 de la anterior en 2mm." Asimismo, señala "los sujetos de la Sierra se comportan indiferentes a la prueba".

Nosotros, estudiando 100 sujetos andinos, residentes en la ciudad de Huancayo (3.200 metros) y someténdolos a la acción del reflejo óculo-cardíaco, hemos encontrado los siguientes resultados:

1. *Pulso:* (pulsaciones por minuto)

En reposo:

Media	56	+ E.S.	0.7
Desviación standard	8.2	+ E.S.	0.56
Coef. de variación	14.5	%	
Límites normales	39.6	—	72.4
Valores extremos	36.0	—	74.0

Durante la ejecución del R.O.C. (2 minutos después)

Media	51.0 + E.S. 0.5
Desviación standard	6.2 + E.S. 0.42
Coef. de variación	12.0 %
Límites normales	37.6 — 68.2
Valores extremos	30.0 — 70.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	56 + E.S. 0.6
Desviación standard	7.0 + E.S. 0.49
Coef. de variación	12.8 %
Límites normales	41.8 — 70.2
Valores extremos	40.0 — 76.0

2. *Presión sistólica: (mm. de Hg.)**En reposo:*

Media	98.7 + E.S. 0.8
Desviación standard	8.3 + E.S. 0.57
Coef. de variación	8.4 %
Límites normales	82.4 — 115.6
Valores extremos	78.0 — 122.0

Durante la ejecución del R.O.C. (2 minutos después)

Media	104.5 + E.S. 0.8
Desviación standard	9.1 + E.S. 0.63
Coef. de variación	8.8 %
Límites normales	86.8 — 123.2
Valores extremos	82.0 — 126.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	99.3 + E.S. 0.3
Desviación standard	3.7 + E.S. 0.25
Coef. de variación	3.7 %
Límites normales	91.6 — 106.4
Valores extremos	76.0 — 118.0

3. *Presión diastólica:* (mm. de Hg.)*En reposo:*

Media	68.7 + E.S. 0.7
Desviación standard	11.6 + E.S. 0.54
Coef. de variación	11.6 %
Límites normales	53.2 — 84.8
Valores extremos	42.0 — 86.0

Durante la ejecución del R.O.C. (2 minutos después)

Media	72.3 + E.S. 0.7
Desviación standard	8.0 + E.S. 0.55
Coef. de variación	11.1 %
Límites normales	56.0 — 88.0
Valores extremos	48.0 — 92.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	69.2 + E.S. 0.6
Desviación standard	7.0 + E.S. 0.48
Coef. de variación	10.1 %
Límites normales	55.0 — 83.0
Valores extremos	44.0 — 84.0

DISCUSION

Como se desprende de nuestros resultados, en andinos nativos residentes en la ciudad de Huancayo, sometidos a la acción del reflejo óculo-cardíaco, constatamos: la respuesta de la frecuencia del pulso durante la ejecución del R.O.C., es de tipo positivo (clasificación de Monge-Pesce), ya que constatamos que la lectura del valor medio, es inferior al obtenido sin el estímulo en 5 pulsaciones por minuto. Dos minutos después del R.O.C., la frecuencia del pulso vuelve a su valor inicial del reposo.

La presión arterial sistólica sufre una elevación de 5 mm. de Hg. sobre el valor medio en reposo, durante el R.O.C. Dos minutos después del R.O.C. desciende, pero manteniéndose por encima del valor inicial del reposo. La presión diastólica, igualmente asciende 4 mm. sobre el valor medio en reposo, durante el R.O.C. Dos minutos después del R.O.C. desciende, manteniéndose por encima del valor inicial del reposo.

Durante la ejecución del R.O.C., hemos constatado sólo 4 sujetos que acusaron extrasístoles; o sea, en el 4% de los sujetos. En 7 sujetos; o sea, en el 7% de los casos estudiados comprobamos pausas respiratorias y alguna dificultad respiratoria. En el resto de nuestras observaciones, comprobamos que los sujetos soportan indiferentes la prueba.

El reflejo óculo-cardíaco, fué descrito en 1908 por Dagnini y Ascher; quienes descubrieron que una fuerte comprensión de los globos oculares, producía, en casi todos los sujetos una bradicardia más o menos acentuada. Mougeot en 1916, observó que esta bradicardia iba acompañada de una disminución de la energía de las contracciones ventriculares.

La vía centripeta del reflejo ha sido objeto de muchas opiniones; hay autores, como Ascher (24), que sostienen que esta vía está exclusivamente representada por el trigémino, lo que explicaría la bradicardia refleja producida por la acción de otras zonas inervadas por este par craneano. La excitación de los centros bulbares a través del trigémino, produce una respuesta nerviosa, que se traduce no solamente por la depresión de la frecuencia cardíaca, sino por la lentitud de la respiración, la vasodilatación periférica, la baja de la presión arterial mínima y máxima, acentuación de las contracciones peristálticas del estómago, intestino, y vesícula biliar. De tal manera, que el R.O.C. tiene efectos viscerales múltiples y el resultado de esa excitación sobre el corazón dependerá del predominio en el cual se halla el tono respectivo de los dos nervios antagonicos; simpático y parasimpático; pudiéndose comprobar respuestas bradicárdicas, como taquicárdicas.

En cuanto a nuestras observaciones, comprobamos que el R.O.C., produce en nuestros sujetos, una disminución de la frecuencia del pulso de tipo positivo (Monge-Pesce); pero, conjuntamente comprobamos un aumento de la presión sistólica y diastólica, las que se modifican paralelamente. Existe pues, un efecto hipertensor del R.O.C. en los sujetos examinados, lo que nos indicaría una acción directa del estímulo trigeminal sobre los centros ortosimpáticos. Fenómeno importante que no constatamos en la Costa (nivel del mar), en donde existe una acción depresora sobre la presión arterial.

CONCLUSIONES

1ª La respuesta de la frecuencia del pulso, frente a la acción del reflejo óculo-cardíaco, es de tipo bradicárdico.

2ª La presión arterial máxima y mínima se elevan paralelamente durante la ejecución del R.O.C.; tipo particular de respuesta que evidencia la hiperexcitabilidad neurovegetativa del andino.

3ª El 89% de los sujetos estudiados, soportan indiferentes la prueba, comprobándose en el 11% restante la aparición de dificultad respiratoria y extrasístoles.

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

b) Valores medios encontrados en la Costa:

Nuestras determinaciones las hemos realizado en 100 sujetos costeños (marineros) residentes a nivel del mar (La Punta), siguiendo rigurosamente la misma técnica utilizada en los sujetos andinos.

Los valores medios encontrados por nosotros, son:

1. Pulso: (pulsaciones por minuto)

Media	66	+ E.S.	0.9
Desviación standard	9.0	+ E.S.	0.63
Coef. de variación	13.5	%	
Límites normales	48.0	—	84.0
Valores extremos	48.0	—	90.0

Durante la ejecución del reflejo óculo-cardíaco

Media	62	+ E.S.	0.7
Desviación standard	7.9	+ E.S.	0.55
Coef. de variación	12.5	%	
Límites normales	46.2	—	77.8
Valores extremos	42.0	—	88.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	66	+ E.S.	0.9
Desviación standard	9.1	+ E.S.	0.64
Coef. de variación	13.8	%	
Límites normales	47.8	—	84.2
Valores extremos	46.0	—	96.0

2. *Presión sistólica:* (mm. de Hg.)*En reposo:*

Media	118.8 + E.S.	1.1
Desviación standard	11.0 + E.S.	0.77
Coef. de variación	9.8 %	
Límites normales	97.0 —	141.0
Valores extremos	82.0 —	138.0

Durante la ejecución del reflejo óculo-cardíaco

Media	113.2 + E.S.	0.9
Desviación standard	9.9 + E.S.	0.70
Coef. de variación	8.8 %	
Límites normales	93.2 —	132.8
Valores extremos	86.0 —	138.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	111.7 + E.S.	1.0
Desviación standard	10.3 + E.S.	0.72
Coef. de variación	9.2 %	
Límites normales	91.4 —	132.6
Valores extremos	90.0 —	138.0

3. *Presión diastólica:* (mm. de Hg.)*En reposo:*

Media	71.7 + E.S.	0.8
Desviación standard	8.5 + E.S.	0.60
Coef. de variación	11.8 %	
Límites normales	55.0 —	89.0
Valores extremos	52.0 —	96.0

Durante la ejecución del reflejo óculo-cardíaco

Media	71.6 + E.S.	0.8
Desviación standard	8.0 + E.S.	0.56
Coef. de variación	11.2 %	
Límites normales	56.0 —	88.0
Valores extremos	54.0 —	94.0

Dos minutos después del R.O.C.

Media	70.8 + E.S.	0.8
Desviación standard	8.3 + E.S.	0.58
Coef. de variación	11.7 %	
Límites normales	54.4 —	87.6
Valores extremos	52.0 —	94.0

DISCUSION

La respuesta de la frecuencia del pulso, durante la ejecución del R.O.C. en costeños nativos, residentes a nivel del mar; es de tipo positivo (clasificación de Monge-Pesce), pero menos acentuado que en la Sierra. Durante el R.O.C., la frecuencia disminuye 4 pulsaciones por minuto. Dos minutos después del R.O.C., la frecuencia del pulso vuelve al valor medio inicial del reposo.

La presión sistólica sufre una caída de 5 mm. de Hg. por debajo del valor medio en reposo, durante el R.O.C. Dos minutos después del R.O.C., desciende aún más por debajo del valor inicial registrándose una cifra inferior a ésta, en 7 mm. de Hg.

La presión diastólica, no sufre variaciones durante, ni después del reflejo óculo-cardíaco.

En 25 de nuestros casos; o sea, en el 25% constatamos durante la ejecución del R.O.C., dificultad respiratoria consistente en pausas respiratorias seguida de intranquilidad y extrasístoles.

CONCLUSIONES

1ª La frecuencia del pulso durante la ejecución del R.O.C., en costeños nativos residentes a nivel del mar, tiene una respuesta de tipo positivo, menos acentuada que la registrada en la Sierra.

2ª El 25% de los costeños presentan durante el R.O.C.; alteraciones cardio-respiratorias, tales como dificultad respiratoria y extrasístoles.

3ª Existe un efecto hipotensor del R.O.C. La presión arterial máxima desciende durante la ejecución del reflejo, manteniéndose este descenso, dos minutos después de la prueba. La presión mínima no sufre variaciones durante el R.O.C., ni después de él.

CONCLUSIONES

Del estudio comparativo realizado entre sujetos andinos, nativos residentes en la ciudad de Huancayo (3.200 metros sobre el nivel del mar), cuya edad oscila entre 18 y 39 años; y sujetos costeños nativos residentes a nivel del mar (La Punta-Callao) cuya edad oscila entre 16 y 26 años, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Primera: La frecuencia del pulso, en actitud decúbito dorsal, con un reposo mayor de 15 minutos, tiene una tendencia marcadamente bradicárdica, disminuyendo la influencia bradicárdica en la posición sentado, manteniéndose igual en la posición de pie. Los valores medios encontrados en andinos, son los siguientes:

VALORES DE LA FRECUENCIA DEL PULSO EN SUJETOS ANDINOS RESIDENTES
EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Sierra. (Frecuencia en pulsaciones por minuto)

<i>Actitud</i>	<i>Media</i>	<i>D. S.</i>	<i>C. V.</i>	<i>Límites Normales</i>	<i>Valores Extremos</i>
Decúbito	59.0	6.5	10.0 %	46.0-72.0	44.0-73.0
Sentado	67.0	7.6	11.0 %	52.0-82.0	46.0-84.0
De pie	67.0	8.2	12.2 %	51.0-83.0	48.0-84.0

Segunda: A nivel del mar, en costeños nativos, la frecuencia del pulso en actitud decúbito, con un reposo mayor de 15 minutos, es mayor en 10 pulsaciones a la correspondiente para sujetos de la altura. Existe una tendencia taquicárdica al pasar de la posición decúbito a la de sentado; la cual es muy poco perceptible al pasar de esta última, a la posición de pie. Los valores medios encontrados en costeños a nivel del mar, son los siguientes:

VALORES DE LA FRECUENCIA DEL PULSO EN SUJETOS COSTEÑOS RESIDENTES
A NIVEL DEL MAR (LA-PUNTA-CALLAO)

Costa. (Frecuencia en pulsaciones por minuto)

<i>Actitud</i>	<i>Media</i>	<i>D. S.</i>	<i>C. V.</i>	<i>Límites Normales</i>	<i>Valores Extremos</i>
Decúbito	69.0	9.4	13.7 %	50.6-87.4	50.0- 96.0
Sentado	75.0	7.8	10.4 %	59.4-90.6	54.0- 97.0
De pie	76.0	8.8	11.6 %	58.4-93.6	54.0-106.0

Tercera: Tanto en costeños nativos, como en andinos nativos las variaciones de la frecuencia del pulso determinadas por los cambios de posición, son las mismas no apreciándose diferencias.

Cuarta: En andinos nativos, los valores de la presión arterial máxima y mínima, en actitud decúbito y con un reposo mayor de 15 minutos, son más bajos que los correspondientes del nivel del mar. Estos valores promedios obtenidos, los aceptamos como cifras de presión arterial normal en la altura indicada.

La presión sistólica es mayor en actitud decúbito dorsal, que en posición sentado y de pie. La presión diastólica sufre un ligero aumento de los cambios de posición. La presión del pulso es normal.

Los valores promedios encontrados por nosotros, son los siguientes:

VALORES DE LA PRESION ARTERIAL EN SUJETOS ANDINOS RESIDENTES
EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Sierra. (Valores en mm. de Hg.)

Actitud	Media	D. S.	C. V.	Limites Normales	Valores Extremos	Presión del pulso
<i>Decúbito:</i>						
Sistólica	109.0	6.8	6.2%	95.4-122.6	92.0-124.0	39
Diastólica	70.0	9.7	13.8%	50.6- 89.4	48.0- 90.0	
<i>Sentado:</i>						
Sistólica	103.0	10.3	10.0%	82.4-123.6	76.0-124.0	
Diastólica	72.0	9.9	13.0%	52.2- 91.8	48.0- 96.0	31
<i>De pie:</i>						
Sistólica	102.0	10.1	9.9%	82.0-122.0	82.0-128.0	30
Diastólica	72.0	9.4	13.0%	53.2- 90.8	50.0- 92.0	

Quinta: En costeños nativos, residentes a nivel del mar, la presión sistólica es menor en actitud decúbito dorsal, que en posición sentado y de pie. Apreciándose igual aumento en la presión diastólica al cambiar la posición decúbito, a las de sentado y de pie.

Sexta: Mientras que en andinos nativos, constatamos una hipotensión de posición, desde el decúbito a la de sentado y de pie; en costeños nativos a nivel del mar, constatamos un efecto hipertensor tanto

de la máxima como de la mínima, al realizar los mismos cambios (Ver Cuadro N° 1), (Figs. 1 y 2).

Sétima: Con la ejecución de la prueba de esfuerzo, se comportan de la siguiente manera:

VALORES DE LA PRESION ARTERIAL EN SUJETOS COSTEÑOS RESIDENTES
A NIVEL DEL MAR (LA-PUNTA-CALLAO)

Costa. (Valores en mm. de Hg.)

Actitud	Media	D. S.	C. V.	Limites Normales	Valores Extremos	Presión del pulso
<i>Decúbito:</i>						
Sistólica	118	11.6	9.8%	94.8-141.2	90.0-152.0	33
Diastólica	75	7.6	10.2%	59.8- 90.2	58.0- 98.0	
<i>Sentado:</i>						
Sistólica	125	10.7	8.6%	103.6-146.4	100.0-152.0	
Diastólica	85	8.6	10.1%	67.8-102.2	66.0-112.0	40
<i>De pie:</i>						
Sistólica	123	12.2	10.0%	98.6-147.4	90.0-152.0	
Diastólica	86	8.1	9.5%	69.8-102.2	68.0-108.0	37

a) Pulso, inmediatamente después de realizado el esfuerzo, nuestros sujetos andinos responden con una aceleración muy moderada de la frecuencia del pulso, seguida de una clara fase bradicárdica, que junto a la anterior evidencian la acción frenadora del vago; esta hipertonia vagal cede a los cinco minutos en que la frecuencia del pulso se hace superior a la cifra media inicial. Nuestros sujetos costeños responden con una marcada aceleración de la frecuencia del pulso, seguida de una fase bradicárdica, que cede también a los 5 minutos, alcanzándose la cifra inicial.

b) Presión arterial: inmediatamente después de realizado el esfuerzo, tanto en costeños como en andinos se comprueba un aumento de la presión sistólica, que va descendiendo a los tres minutos, y aún más, a los cinco minutos; pero, sin alcanzar los valores iniciales del reposo en la Sierra, y llegando a una cifra por debajo del nivel inicial de la Costa. La presión diastólica reacciona de manera diferente al esfuerzo, pues, mientras que en los andinos constatamos una elevación muy

discreta inmediatamente después del ejercicio, que persiste hasta los cinco minutos sin alcanzar los valores del reposo; en los costeños comprobamos un notable descenso inmediatamente después del ejercicio para ir ascendiendo progresivamente, sin alcanzar los valores iniciales del reposo, a los cinco minutos.

(Ver cuadro 2; Figs. 3 y 4).

Octava: Con la ejecución del reflejo óculo-cardíaco, se comportan de la siguiente manera:

Pulso: La frecuencia del pulso de los andinos, reacciona frente al R.O.C. con una marcada bradicardia; comprobándose el tipo de respuesta positivo señalado por Monge y Pesce (7); soportando indiferentes la prueba el 89% de los sujetos estudiados, presentándose en el 11% restante, dificultad respiratoria y extrasístoles. En los costeños nativos, se constata, también el tipo positivo de respuesta R.O.C., pero menos acentuado, presentando el 25% de los sujetos dificultad respiratoria y extrasístoles, 2 minutos después, vuelven a valores iniciales.

Presión arterial: En los andinos se constata un efecto hipertensor del reflejo óculo-cardíaco, pues, la presión arterial tanto máxima como mínima, se elevan paralelamente para recuperar los valores iniciales dos minutos después. Se evidencia en ellos, la hiperexcitabilidad neurovegetativa, ya descrita. En los costeños, existe un efecto hipotensor del R.O.C. La presión arterial máxima desciende durante el ROC, manteniéndose ese descenso hasta dos minutos después de la prueba. La presión diastólica no sufre variaciones. (Ver cuadro 3, Figs. 5 y 6).

Novena: Además de las diferencias entre los valores medios del pulso y presión arterial, entre sujetos de la altura y del nivel del mar, en reposo; existe una diferencia en la dirección de las respuestas frente a las pruebas estímulos, todo lo cual evidencia las particularidades fisiológicas del Hombre de las Alturas.

CUADRO 1

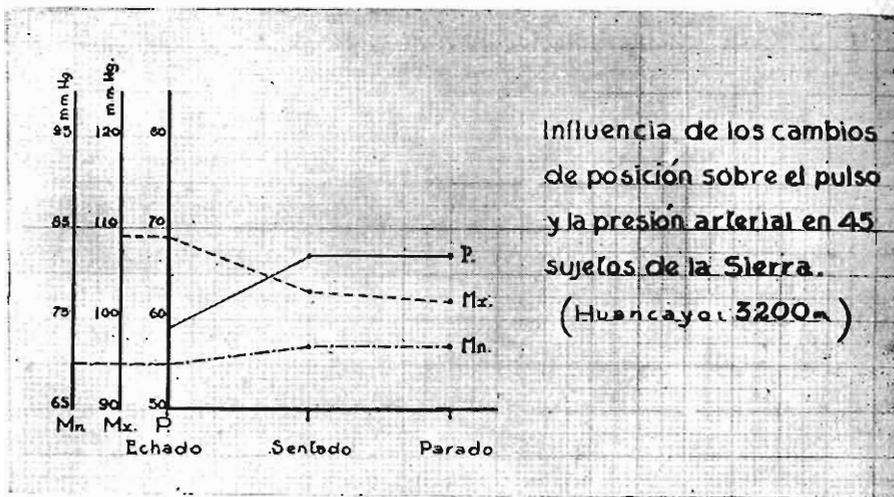


Fig. 1

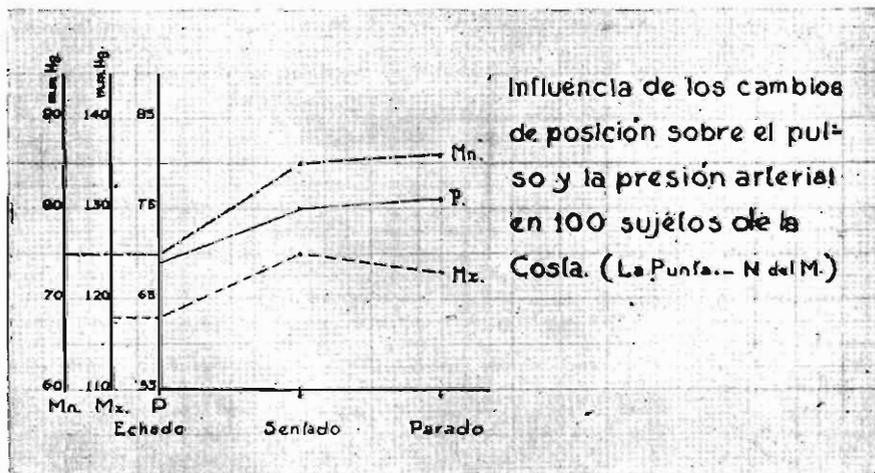


Fig 2

CUADRO 2

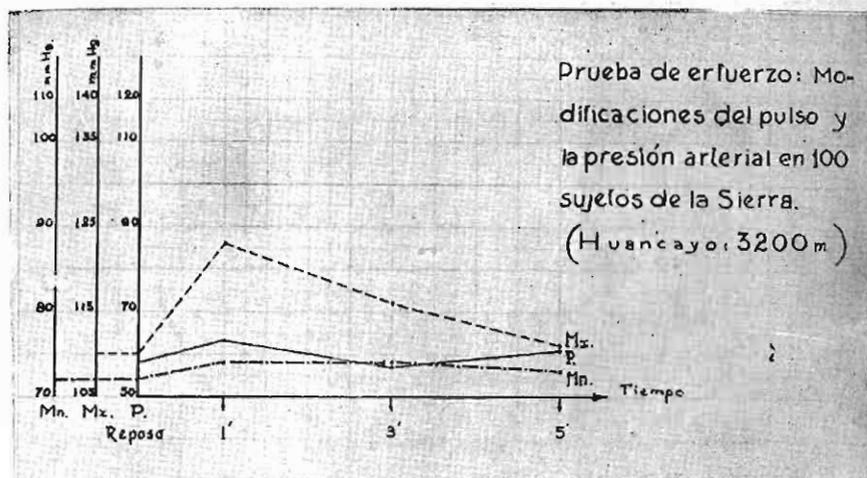


Fig. 3

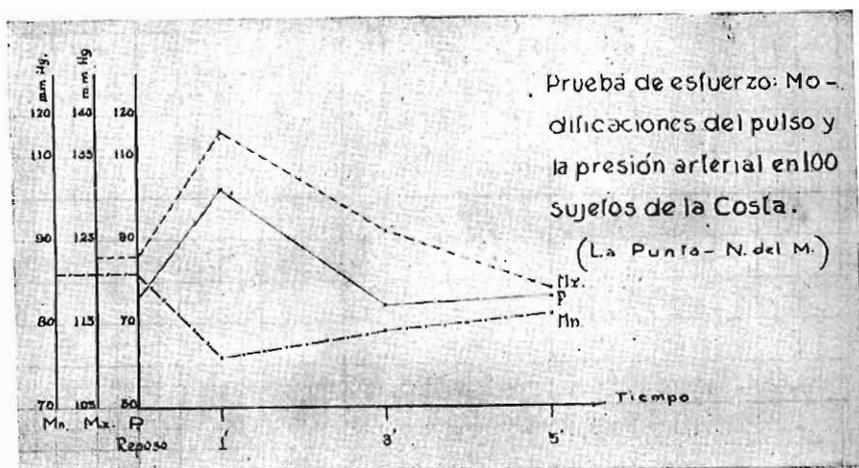


Fig. 4

CUADRO 3

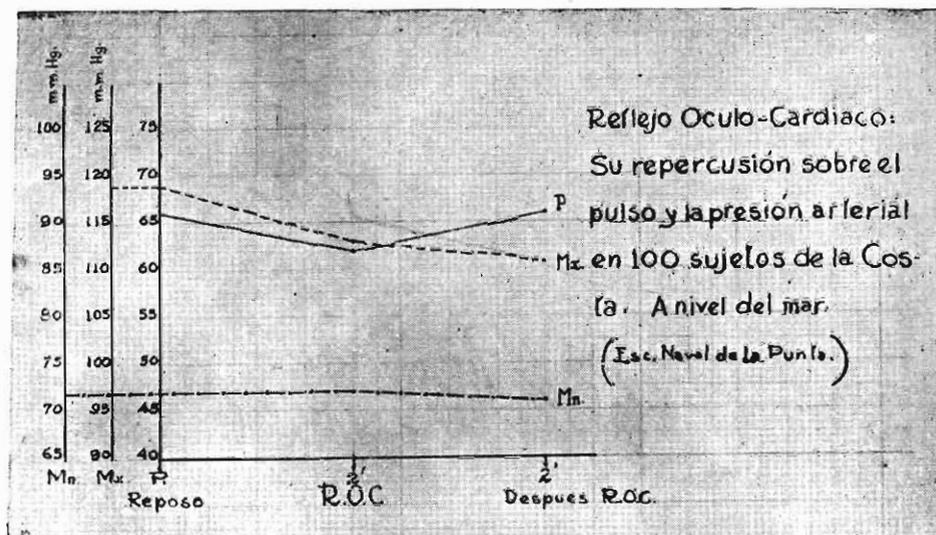


Fig. 5

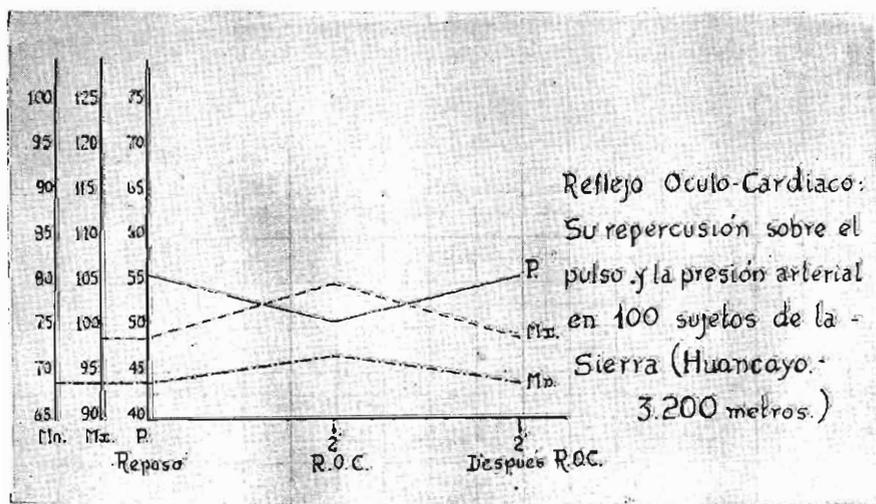


Fig. 6

PRUEBA DE ESFUERZO: SU RUPERCUSION SOBRE EL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN ANDINOS
RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO (3.200 M.)

Sierra:

Ejercicio	Media	D.S.	C.V.	Límites normales	Valores extremos
<i>Pulso:</i>					
Antes del ejercicio	58	6.7	11.6%	44.6—71.4	44.0—78.0
Inmed. desp. del ejercicio .	63	9.3	14.7%	44.4—81.6	40.0—94.0
3' después del ejercicio ..	57	7.4	13.0%	42.2—71.8	40.0—84.0
5' después del ejercicio ..	61	8.3	13.6%	44.4—77.6	44.0—92.0
<i>Presión sistólica:</i>					
Antes del ejercicio	110	7.5	6.8%	95.0—125.0	92.0—128.0
Inmed. desp. del ejercicio .	123	11.8	9.6%	109.4—136.0	84.0—144.0
3' después del ejercicio ..	116	8.9	7.7%	98.2—133.0	92.0—136.0
5' después del ejercicio ..	111	8.2	7.8%	94.0—127.4	92.0—129.0
<i>Presión diastólica:</i>					
Antes del ejercicio	72	9.3	13.0%	53.4—90.6	48.0—96.0
Inmed. desp. del ejercicio .	74	9.0	12.0%	56.0—92.0	46.0—102.0
3' después del ejercicio ..	74	8.2	11.0%	57.6—90.0	50.0—100.0
5' después del ejercicio ..	73	7.7	10.5%	57.6—88.4	48.0—102.0
PRUEBA DE ESFUERZO: SU REPERCUSION SOBRE EL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN COSTEÑOS RESIDENTES A NIVEL DEL MAR (LA PUNTA-CALLAO)					
Costa: Prueba de esfuerzo en costeños nativos a nivel del mar.					
<i>Pulso:</i>					
Antes del ejercicio	76	8.5	11.2%	59.0—93.0	54.0—104.0
Inmed. desp. del ejercicio .	102	11.2	11.1%	79.4—124.0	64.0—126.0
3' después del ejercicio ..	74	11.3	15.3%	51.4—96.0	50.0—130.0
5' después del ejercicio ..	76	10.4	13.6%	48.0—104.0	47.0—114.0
<i>Presión sistólica:</i>					
Antes del ejercicio	123	12.2	10.0%	98.6—147.4	90.0—152.0
Inmed. desp. del ejercicio .	138	14.1	10.2%	109.8—166.2	104.0—168.0
3' después del ejercicio ..	126	13.2	10.4%	99.6—152.4	92.0—158.0
5' después del ejercicio ..	119	10.5	8.7%	98.0—140.0	92.0—150.0
<i>Presión diastólica:</i>					
Antes del ejercicio	86	7.8	6.8%	70.4—101.6	68.0—108.0
Inmed. desp. del ejercicio .	76	8.0	10.4%	60.0—92.0	60.0—94.0
3' después del ejercicio ..	79	8.0	10.0%	63.0—95.0	58.0—108.0
5' después del ejercicio ..	81	7.8	9.7%	65.4—96.0	58.0—104.0

REFLEJO OCULO-CARDIACO: SU REPERCUSION SOBRE EL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN
ANDINOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO (3.200 M.)

Sierra:

R.O.C	Media	D.S.	C.V.	Límites extremos	Valores extremos
<i>Pulso:</i>					
Antes del ROC.....	56	8.2	14.5%	39.6—72.4	36.0—74.0
Durante el ROC.....	51	6.2	12.0%	37.6—68.2	30.0—70.0
Después del ROC.....	56	7.0	12.8%	41.8—70.2	40.0—76.0
<i>Presión sistólica:</i>					
Antes del ROC.....	98.7	8.3	8.4%	82.4—115.6	78.0—122.0
Durante el ROC.....	104.5	9.1	8.8%	86.8—123.2	82.0—126.0
Después del ROC.....	99.3	3.7	3.7%	91.6—106.4	76.0—118.0
<i>Presión diastólica:</i>					
Antes del ROC.....	68.7	7.9	11.6%	53.2—84.8	42.0—86.0
Durante el ROC.....	72.3	8.0	11.1%	56.0—88.0	48.0—92.0
Después del ROC.....	69.2	7.0	10.1%	55.0—83.0	44.0—84.0

REFLEJO OCULO-CARDIACO: SU REPERCUSION SOBRE EL PULSO Y LA PRESION ARTERIAL EN
COSTEÑOS RESIDENTES A NIVEL DEL MAR (LA PUNTA-CALLAO)

Costa:

<i>Pulso:</i>					
Antes del ROC.....	66	9.0	13.5%	48.0—84.0	48.0—90.0
Durante el ROC.....	62	7.9	12.5%	46.2—77.8	42.0—88.0
Después del ROC.....	66	9.1	13.8%	47.8—84.2	46.0—96.0
<i>Presión sistólica:</i>					
Antes del ROC.....	118.8	11.0	9.8%	97.0—141.0	82.0—145.0
Durante el ROC.....	113.2	9.9	8.8%	93.2—132.8	86.0—138.0
Después del ROC.....	117.7	10.3	9.2%	91.4—132.6	90.0—138.0
<i>Presión diastólica:</i>					
Antes del ROC.....	71.7	8.5	11.8%	55.0—89.0	52.0—96.0
Durante el ROC.....	71.6	8.0	11.2%	56.0—88.0	54.0—94.0
Después del ROC.....	70.8	8.3	11.7%	54.4—87.6	52.0—94.0

BIBLIOGRAFIA

- 1.—*El Ritmo del pulso en el Hombre de los Andes*. Reforma Médica. Lima, Julio 1934. An. Fac. Med. Lima 17: 4, 1935.
- 2.—*Métodos Estadísticos*. Alberto Hurtado. An. Fac. Med. Lima. 28: 125, 1945.
- 3.—*American Heart Journal*, 18: 95, 1939.
- 4.—*Journal of the American Medical Association*. 13: 294, 1939.
- 5.—*Fisiología Andina. Circulación*. 1ª Memoria. Carlos Monge, Enrique Encinas, Miguel Cervelli, Hugo Pesce, Víctor Villagarcía. An. Fac. Med. Lima. T. XVII, Nº 1, 1935.
- 6.—*Fisiología Andina*. 2ª Memoria. Carlos Monge y asociados. An. Fac. Med. Lima. T. XVII, Nº 1, 1935.
- 7.—*El Sistema Nervioso Vegetativo del Hombre de los Andes*. Carlos Monge M. y Hugo Pesce. 3ª Memoria. An. Fac. Med. Lima. T. XVII, Nº 1, 1935.
- 8.—*Exploración funcional del Sistema Nervioso Extracardiaco del Andino*. An. Fac. Med. Lima. T. XIX. Nº 2, 1936.
- 9.—*Electrocardiografía en la Altura*. Ricardo Sáenz Jiménez. An. Fac. Med. Lima. T. XXII. Nº 2, 1939.
- 10.—*La presión arterial en hombres a nivel del mar y en las altiplanicies andinas*. An. Fac. Med. Lima. T. XX. Nº 2, 1937.
- 11.—Archivos del Gabinete Médico del Comité Nacional de Deportes. Año I. Nº 1, Julio, 1946.
- 12.—*Influencia de la posición del cuerpo sobre el pulso y la presión arterial, observaciones hechas a nivel del mar y en la altura*. T. XXVIII. Nº 2, 2º trimestre 1945. An. Fac. Med. Lima-Perú.
- 13.—*La hipotensión arterial ortostática*. Const. Karadjoff. Bulgaria. Le Monde Medical. Vol. 54, 175, 1944.
- 14.—*Diagnóstico y tratamiento de las Enfermedades Cardiovasculares*. Stroud, 1946.
- 15.—*La respuesta cardiovascular al esfuerzo*. Tesis, 1929.
- 16.—*Variaciones del pulso y de la presión arterial en andinos nativos en la ciudad de Huancayo*. Tesis. Abilio Cárdenas. Lima, 1951. OTEC.
- 17.—*La circulación de las grandes alturas*. Andrés Rotta. An. Fac. Med. Lima. T. XXI. Nº 2, 1938.
- 18.—Arch. Médicos del Comité Nac. de Deportes. La Paz. Efraín Donoso Torres. Año I, Nº 1, Julio 1946.
- 19.—*Principles of Human Physiology*. Starling. 82. Ed. 1941.
- 20.—*Instrucciones para tomar la presión arterial*. The American Institute of Medicine, New York.
- 21.—*Physiology in Modern Medicine*. Phillip Bard y varios. p. 424, 1941.
- 22.—*La hipertensión arterial*. M. Castex. p. 14, 1929.
- 23.—*Fisiología*. T. 1. Pugliese. p. 290, 1938.
- 24.—Citado por Fernando Cabiese Molina. *Contribución al estudio del sistema nervioso vegetativo en relación con la vida en las alturas*. An. Fac. Med. Lima, T. XXIX, Nº 1, 1946.