

16th World Congress of Arrhythmias
November 2-4, 2019 - Buenos Aires, Argentina

CARDIOLATINA
COMUNIDAD IBEROAMERICANA DE CARDIOLOGÍA
FORO IBEROAMERICANO DE ARRITMIAS POR INTERNET

Características del electrocardiograma en habitantes de gran altura

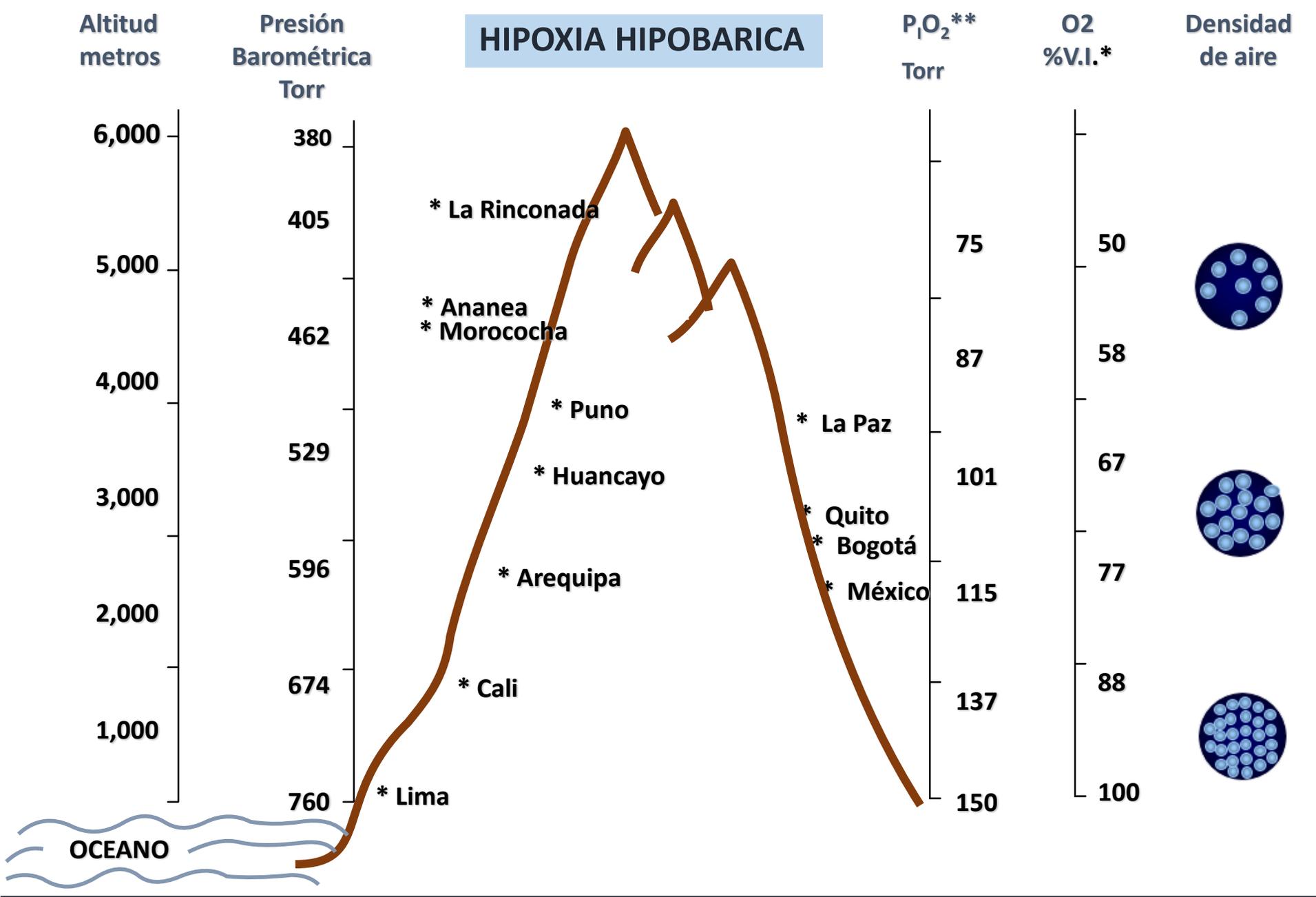
Jorge Luis Sotomayor Perales
Médico Cardiólogo
Centro cardiológico "Dr. Dante Peñaloza" Hospital III EsSalud
Juliaca - Perú

Clasificación de la altura basada en las modificaciones clínicas evidenciables

Altura Intermedia (Intermediate altitude)	1500 a 2500 msnm
Altura (High altitude)	2500 a 3500 msnm
Gran altura (Very high altitude)	3500 a 5800 msnm
Extrema altura (Extreme altitude)	> 5800 msnm

1. Chris Imray , Adam Booth , Alex Wright . Acute altitude illnesses. *BMJ* 2011;343:d4943 doi: 10.1136/bmj.d4943.
2. P W Barry and A J Pollard. Altitude illness. *BMJ* 2003;326:915-919.

HIPOXIA HIPOBARICA

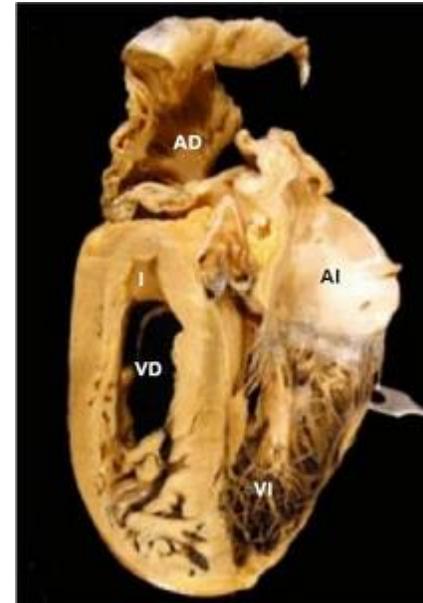


** Presión parcial de oxígeno inspirado. * % Volumen de oxígeno inspirado.



Presión a nivel de la arteria pulmonar

- Una de las características más importantes del poblador andino es la hipertensión pulmonar
- Incremento de masa del ventrículo derecho: ***hipertrofia ventricular derecha***



Presión a nivel de la arteria pulmonar

- Las presiones arteriales pulmonares promedio son:

	Baja altitud	Gran altitud
Presión sistólica	21 mmHg.	38 mmHg.
Presión diastólica	7 mmHg.	15 mmHg.
Presión media	12 mmHg.	24 mmHg.

Presión a nivel de la arteria pulmonar

- Mecanismo:
 - El aumento de la resistencia vascular pulmonar tiene lugar a nivel precapilar
 - Está relacionada con incremento de la masa muscular de la capa media de las pequeñas arterias pulmonares
 - Muscularización de las arteriolas pulmonares, las cuales normalmente no tienen capa muscular

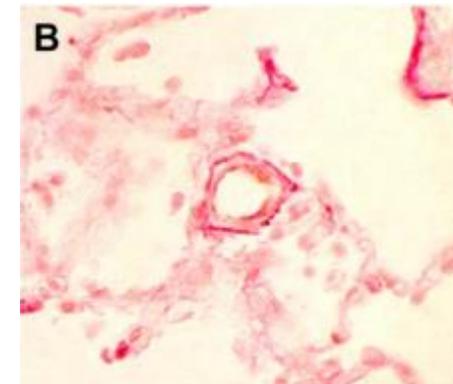
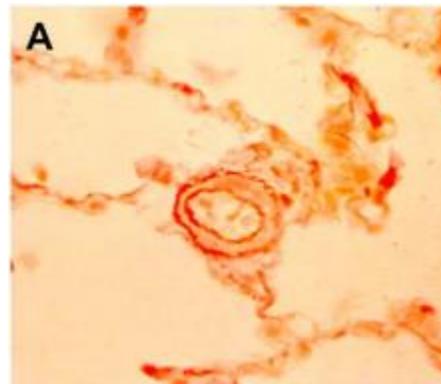
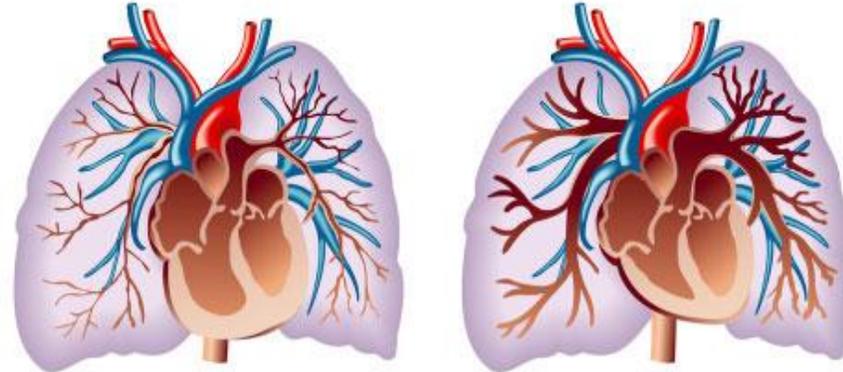


Figura reproducida de Peñaloza y Arias Stella

Relación entre presión arterial Pulmonar media (PAPm) y edad

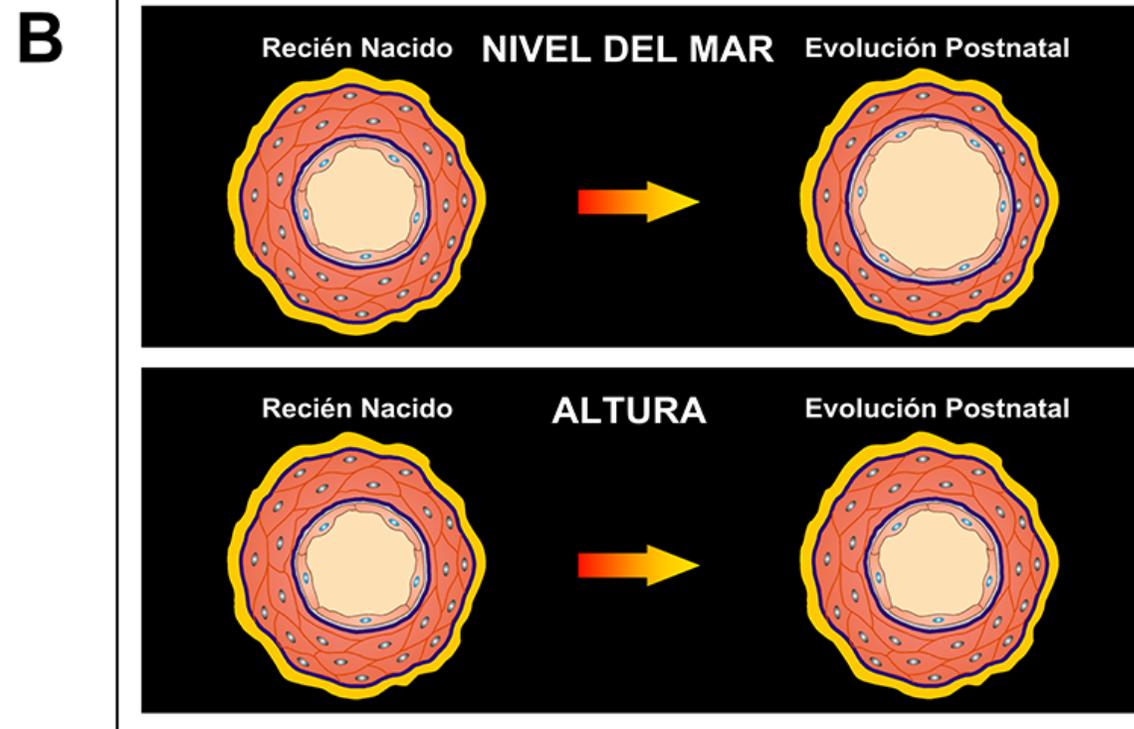
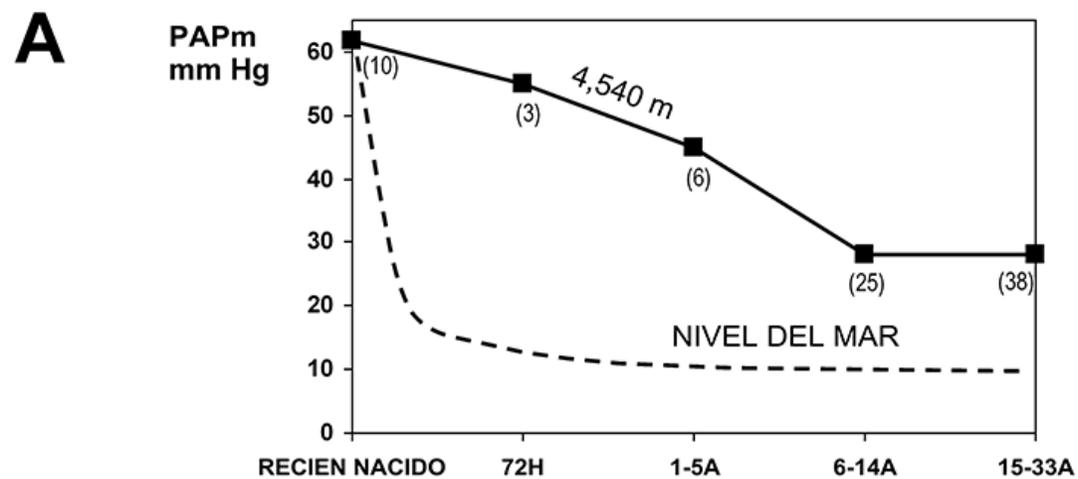
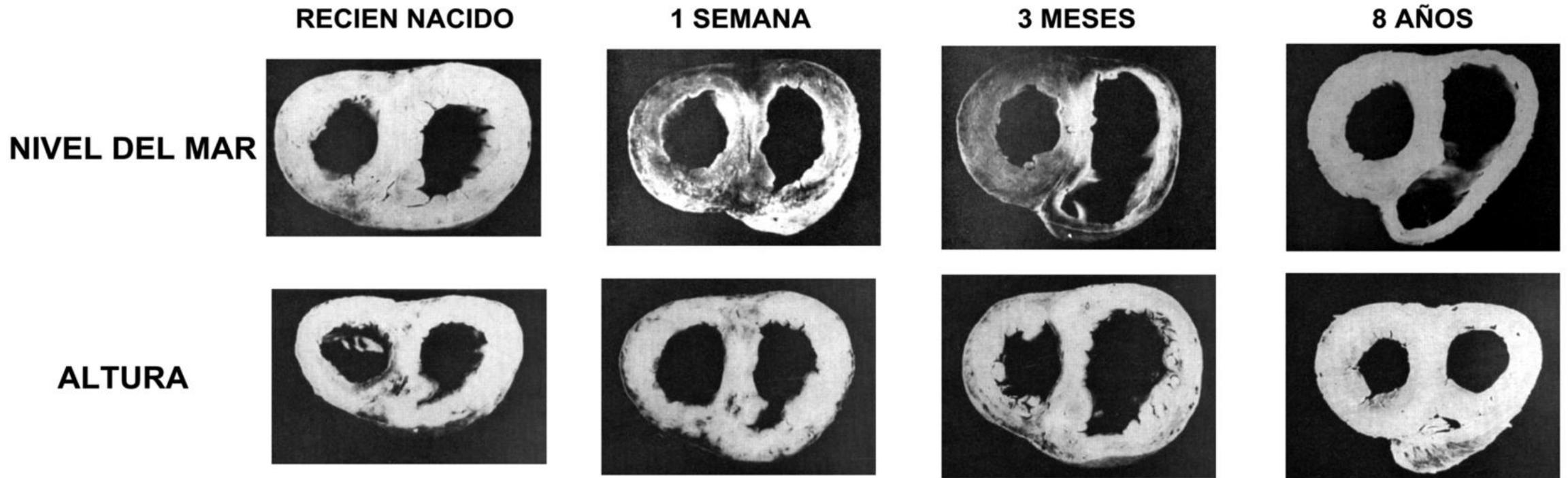
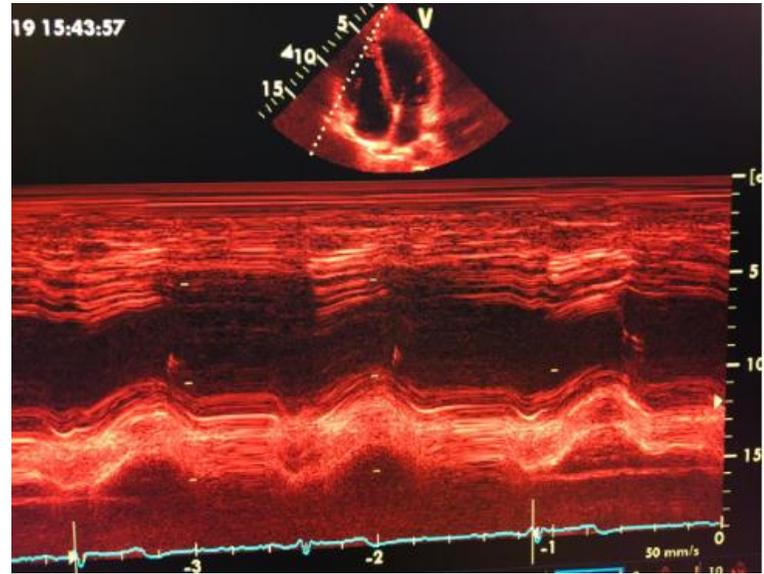
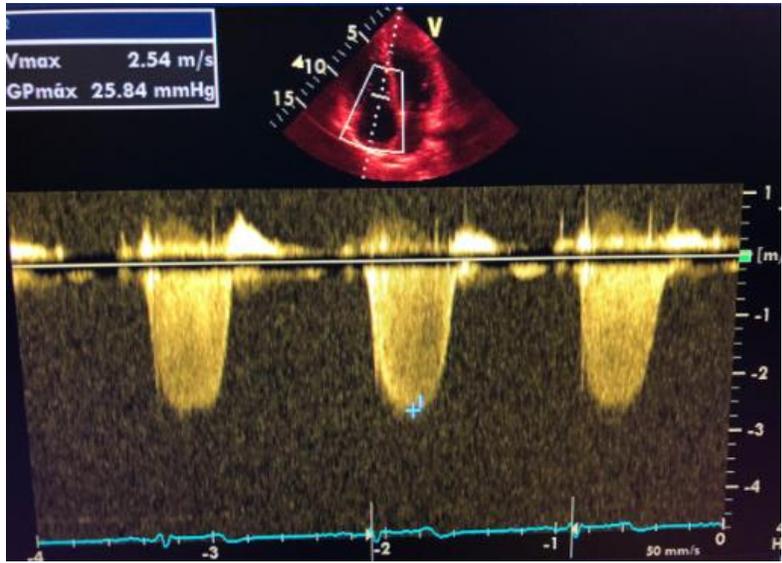
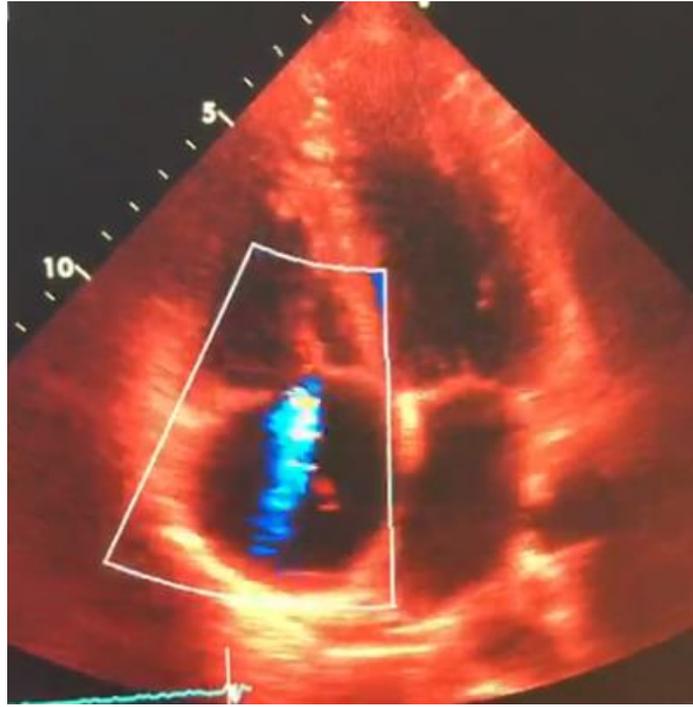
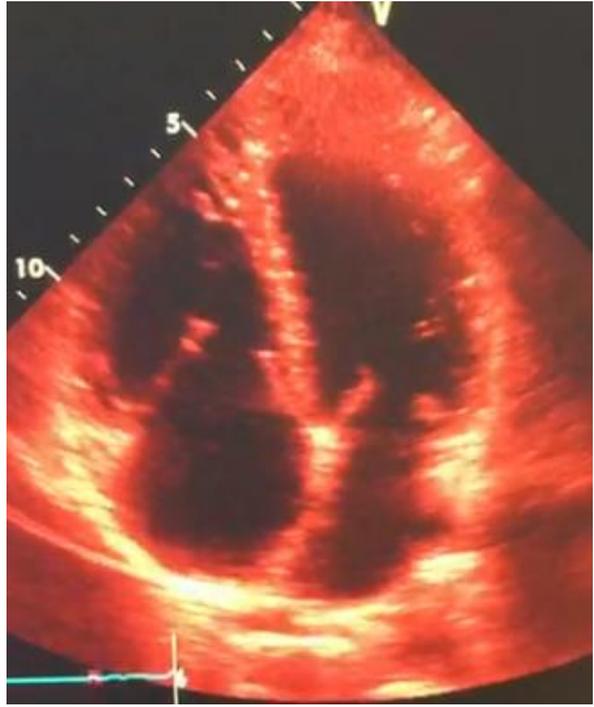


Figura reproducida de Peñaloza y Arias Stella

El Corazón en el Niño a Nivel del Mar y en Grandes Alturas





El electrocardiograma en habitantes de grandes alturas

- El tiempo de conducción A-V y el tiempo total de la actividad eléctrica de los ventrículos es similar al habitante del llano
- El proceso de despolarización ventricular difiere del habitante de nivel del mar

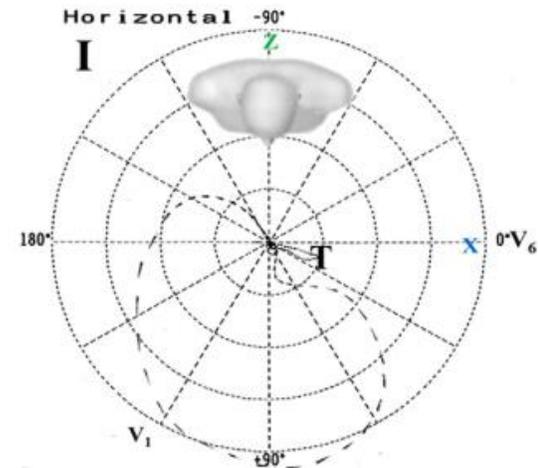


Figura: cortesía del Dr. Perez-Riera

Relación entre la Edad y $\hat{A}QRS^\circ$ a Nivel del Mar y en Grandes Alturas

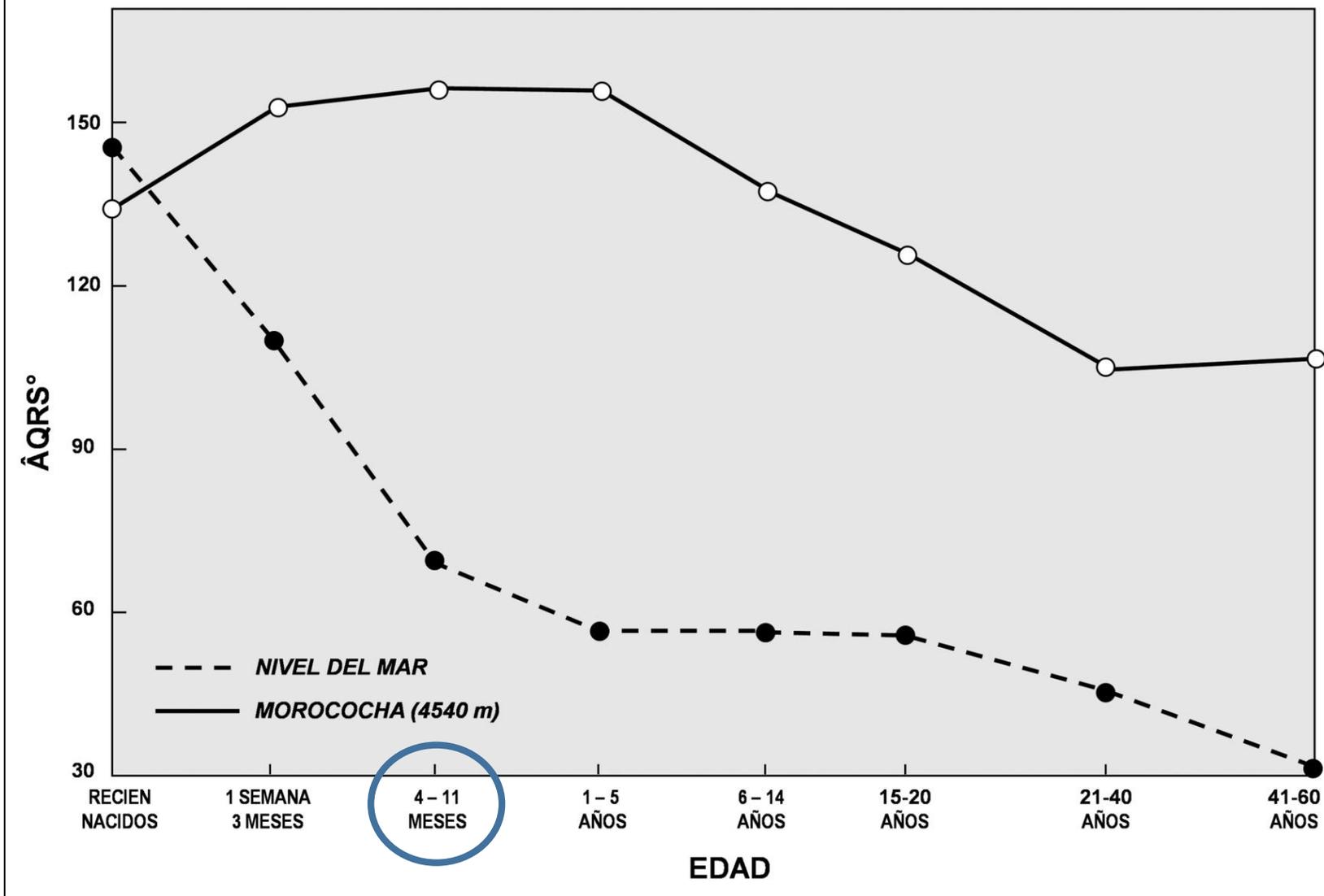


Figura diseñada con datos de Peñaloza y Col.

SÂQRS° en Nativos de GA y Residentes de NM

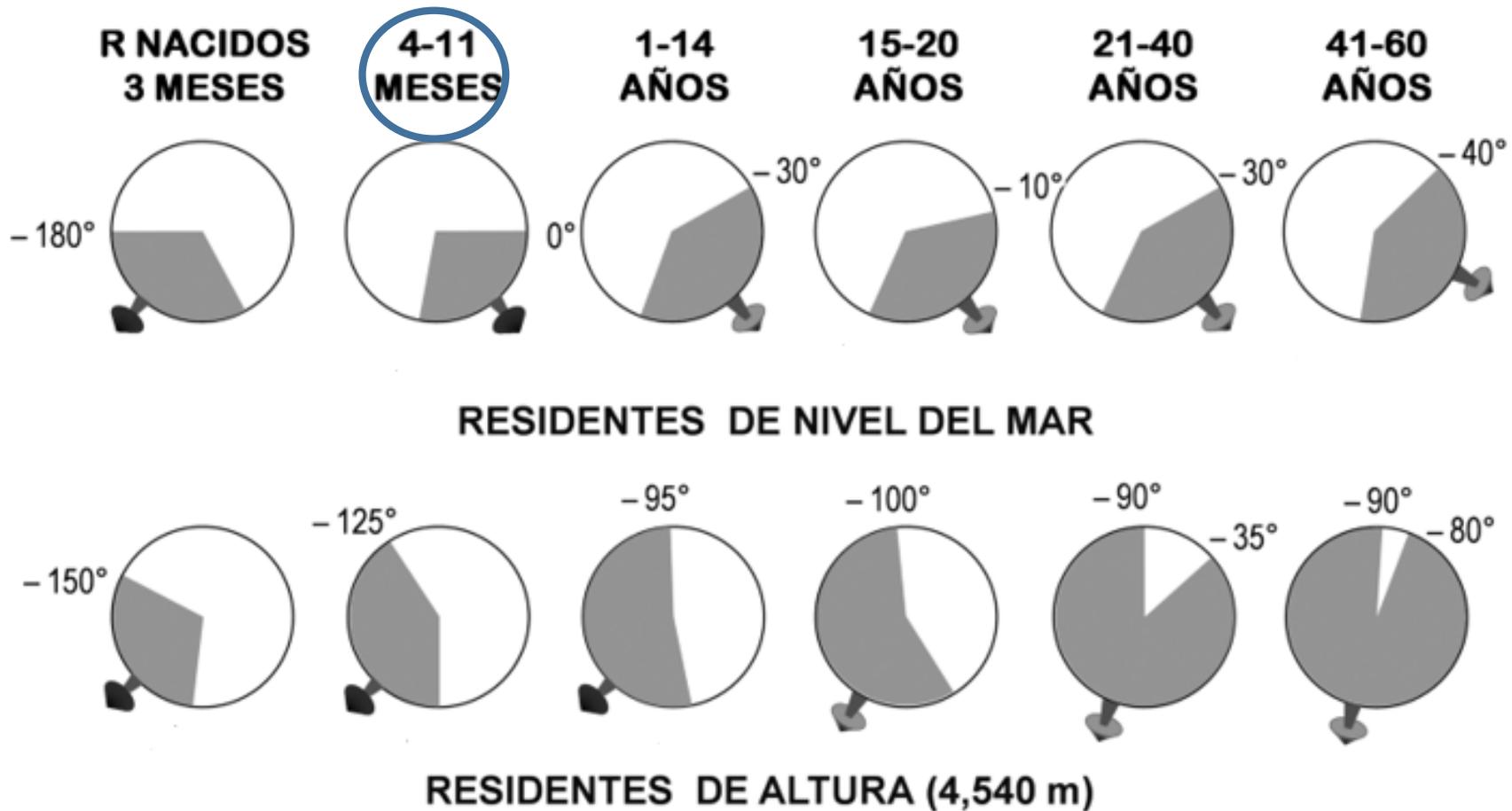


Figura diseñada con datos de Peñaloza y Col.

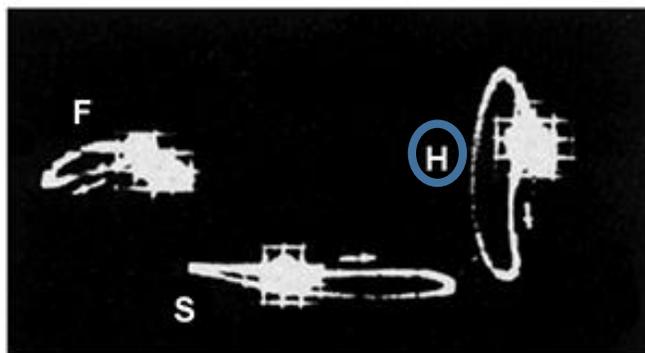
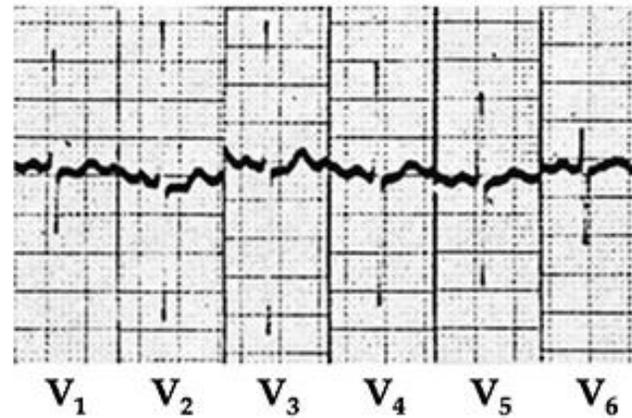
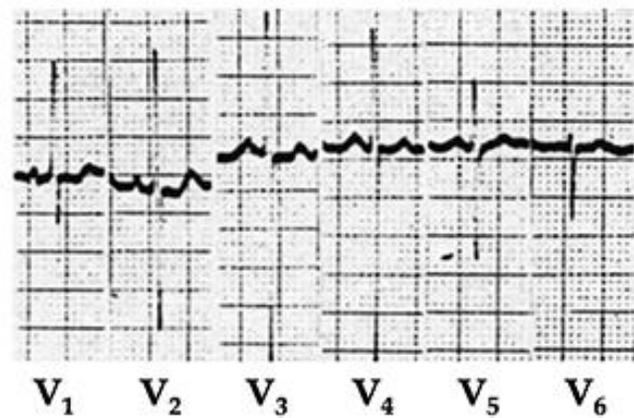
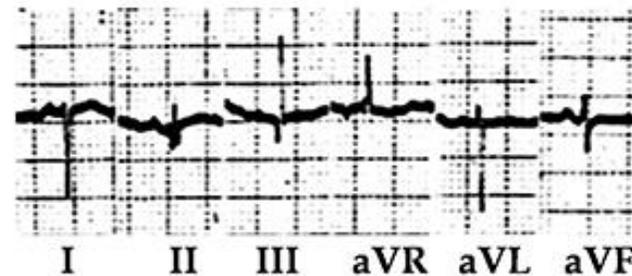
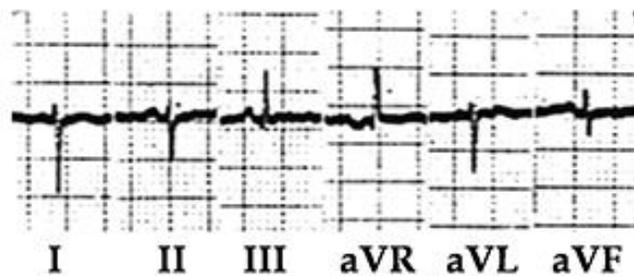
Efecto Combinado de la Edad y el Nivel de Altitud sobre el ECG

ALTITUD	RECIEN NACIDOS	1 SEMANA 3 MESES	4-11 MESES	1-5 AÑOS	6-14 AÑOS	15-20 AÑOS	21-40 AÑOS	41-60 AÑOS
LIMA (150 m)	145 ± 20.1	110 ± 27.2	65 ± 22.3	51 ± 27.4	57 ± 27.7	55 ± 22.3	45 ± 32.4	30 ± 32.7
AREQUIPA (2400 m)	149 ± 25.2	124 ± 23.1	88 ± 34.1**	52 ± 26.3	64 ± 18.9	56 ± 31.1	47 ± 9.8	44 ± 29.2*
HUANCAYO (3200 m)	148 ± 28.5	145 ± 29.3**	129 ± 47.1**	74 ± 37.3*	73 ± 18.8**	75 ± 34.5**	54 ± 36.8	52 ± 29.8*
LA OROYA (3700 m)	150 ± 22.3	147 ± 31.0**	141 ± 34.1**	97 ± 31.2**	85 ± 33.4**	68 ± 35.3*	45 ± 40.2	49 ± 39.0*
CERRO DE PASCO (4300 m)	142 ± 24.1	147 ± 30.3**	156 ± 41.3**	132 ± 39.7**	102 ± 21.3**	97 ± 36.8**	81 ± 39.1**	79 ± 69.1**
MOROCOCHA (4540 m)	133 ± 28.5	152 ± 32.1**	155 ± 38.1**	155 ± 44.9**	137 ± 46.2**	125 ± 46.1**	105 ± 70.2**	108 ± 78.5**

n = 1500

Figura modificada de Peñaloza y Col.

ECG-VCG en Recién Nacidos

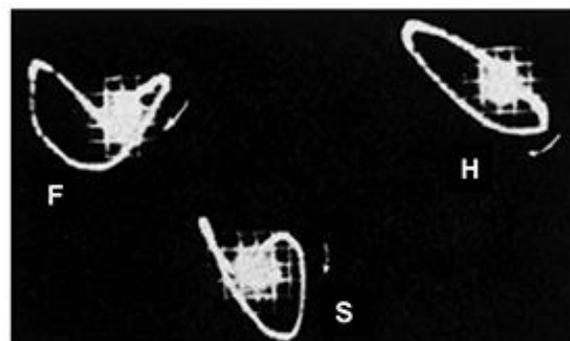
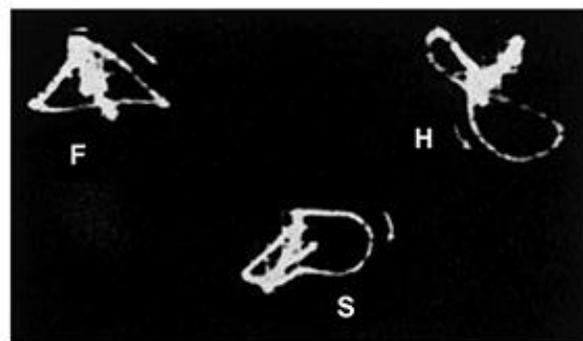
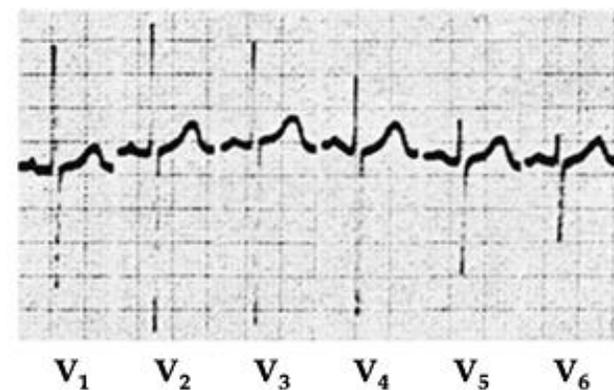
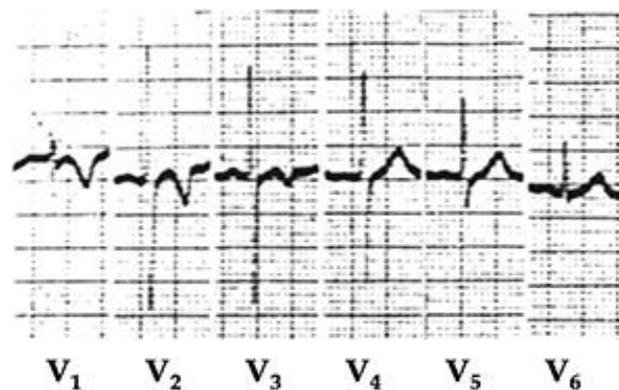
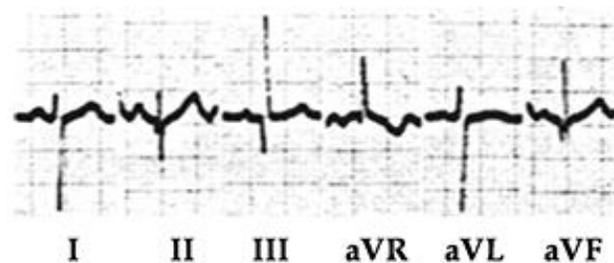
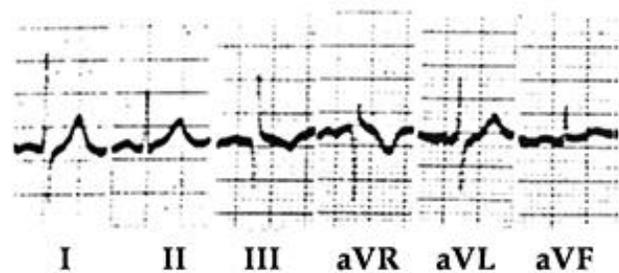


Nivel del Mar



Altura (4,540 m)

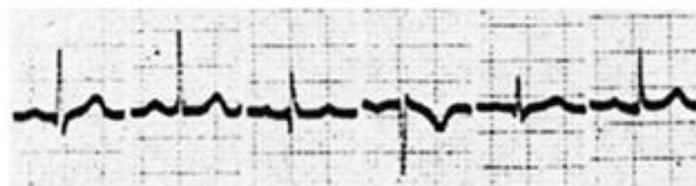
ECG-VCG en Infantes de 3 Meses de Edad



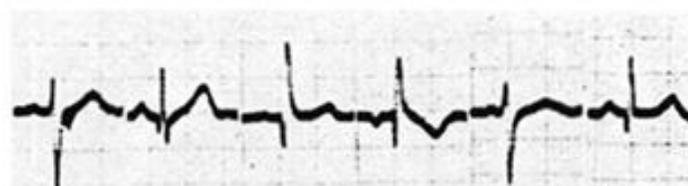
Nivel del Mar

Altura (4,540 m)

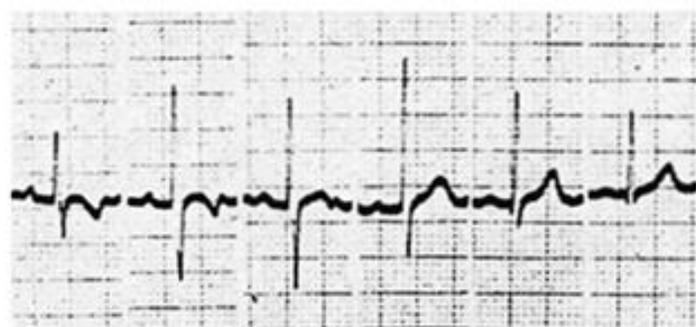
ECG-VCG en Niños de 3 Años de Edad



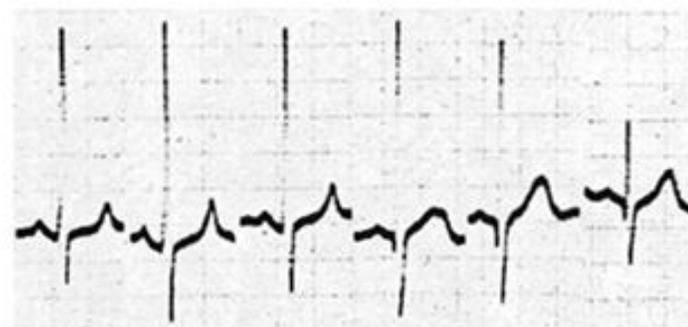
I II III aVR aVL aVF



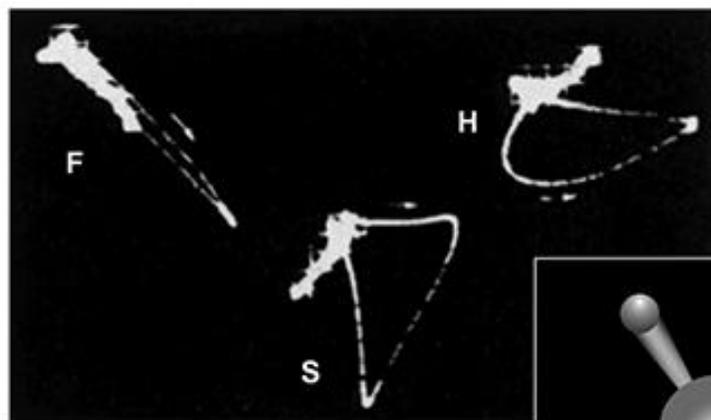
I II III aVR aVL aVF



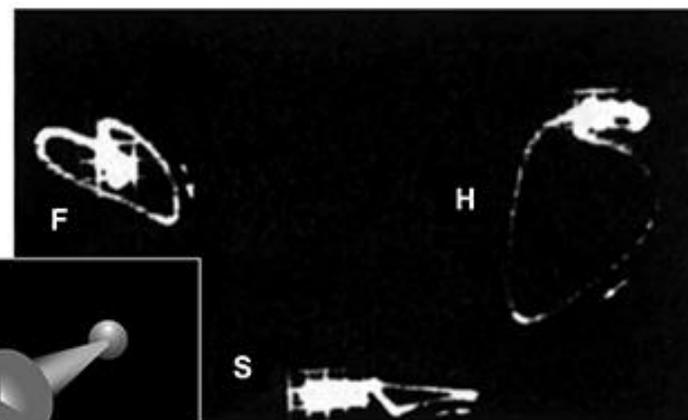
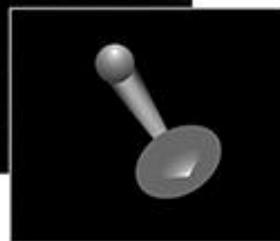
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



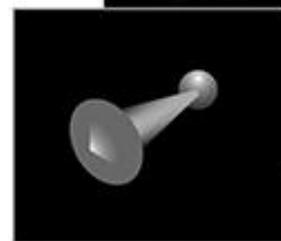
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



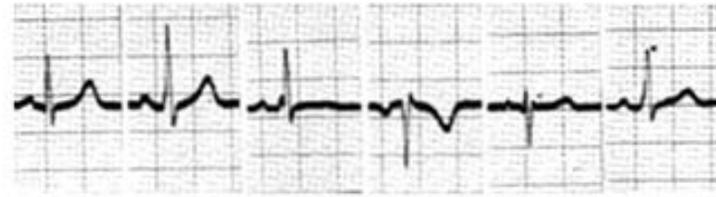
Nivel del Mar



Altura (4,540 m)



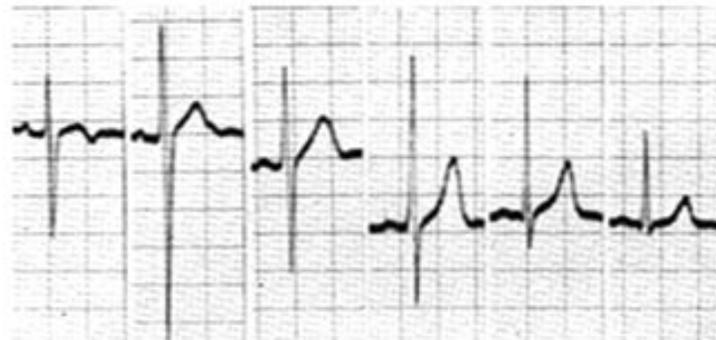
ECG-VCG en Niños de 10 Años de Edad



I II III aVR aVL aVF



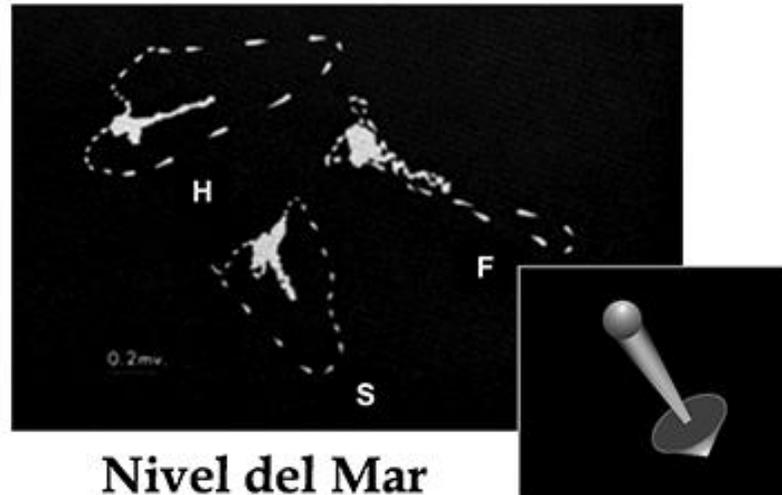
I II III aVR aVL aVF



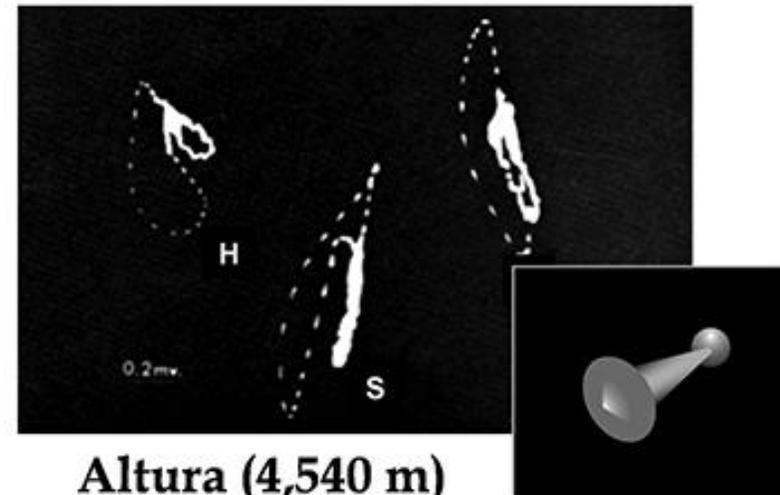
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆

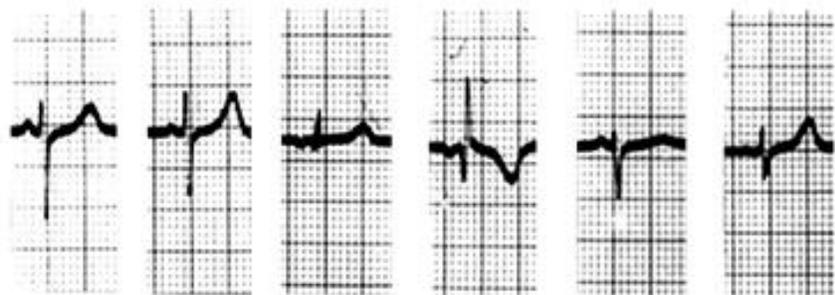


Nivel del Mar

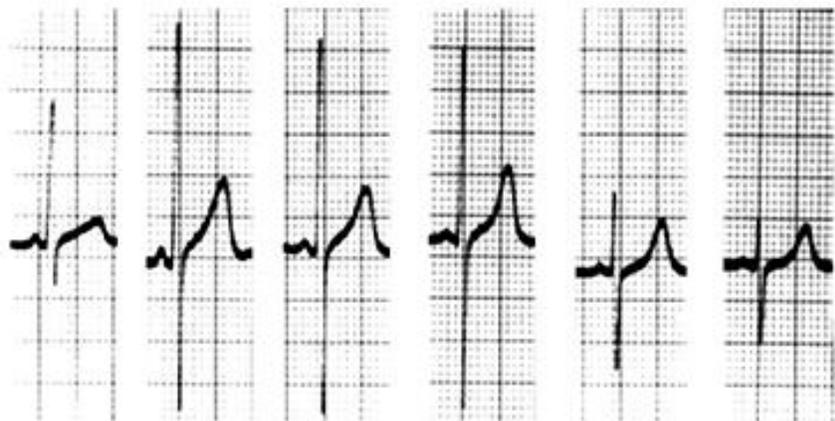


Altura (4,540 m)

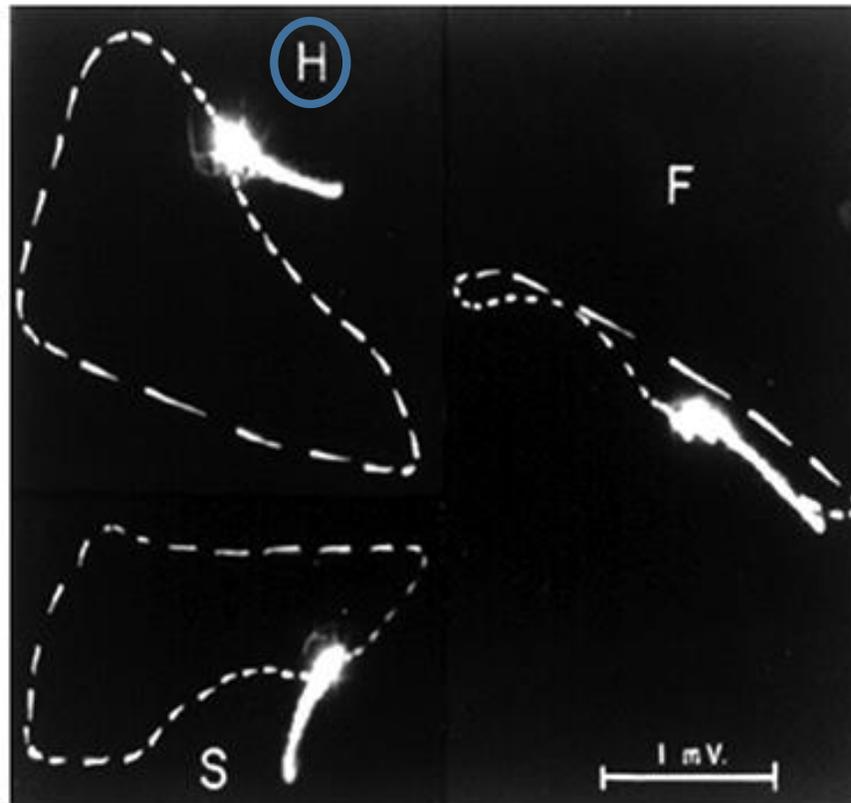
ECG-VCG en un Niño de 12 Años de Edad Nativo de la Altura (4,540 m)



I II III aVR aVL aVF



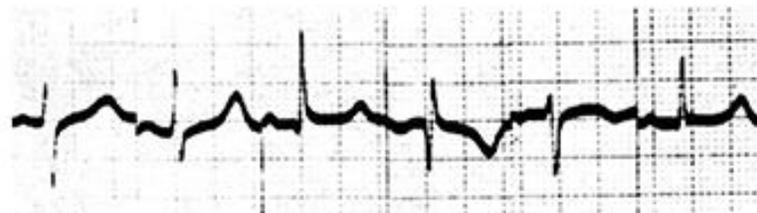
V1 V2 V3 V4 V5 V6



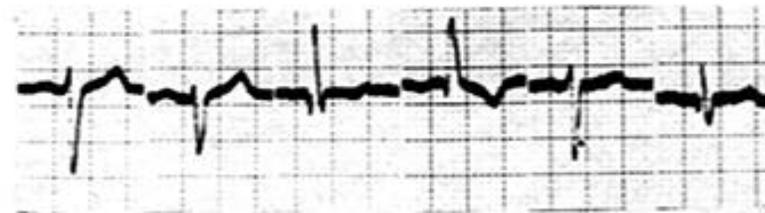
±180° hacia adelante



Adultos Nativos de la Altura (4,540 m)



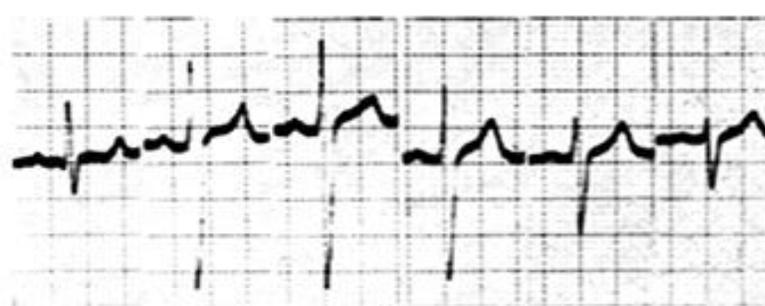
I II III aVR aVL aVF



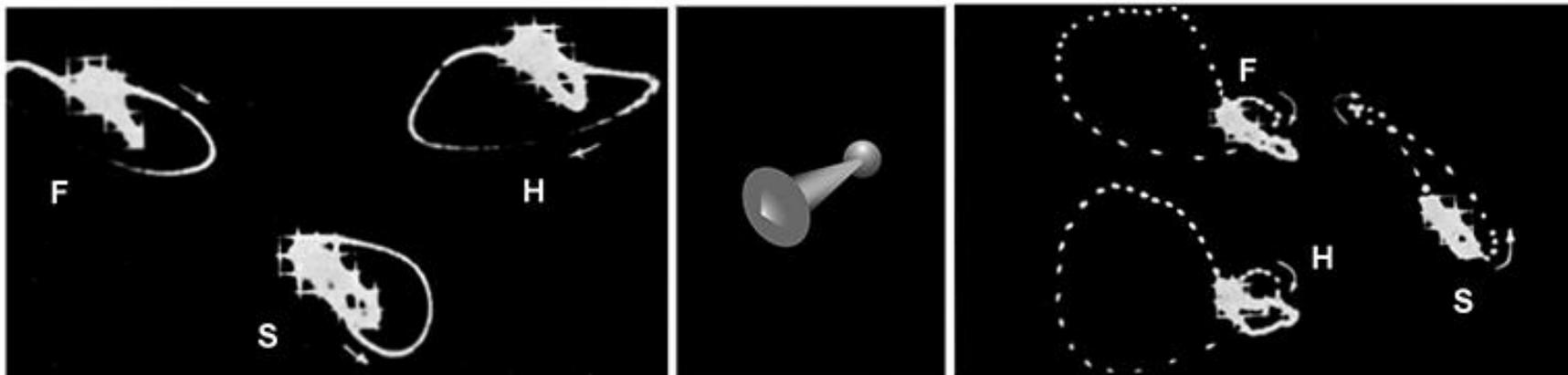
I II III aVR aVL aVF



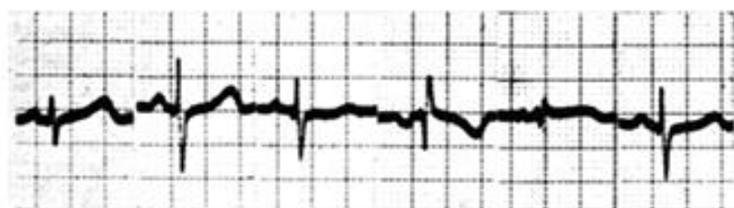
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



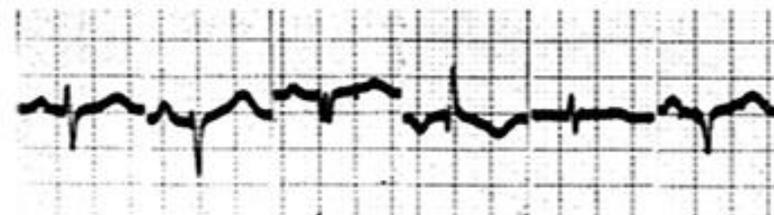
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



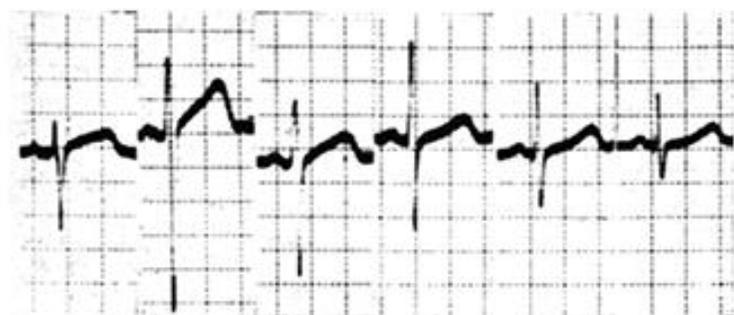
Adultos Nativos de la Altura (4,540 m)



I II III aVR aVL aVF



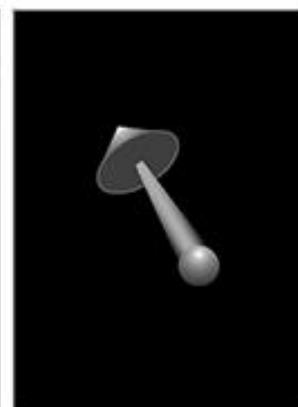
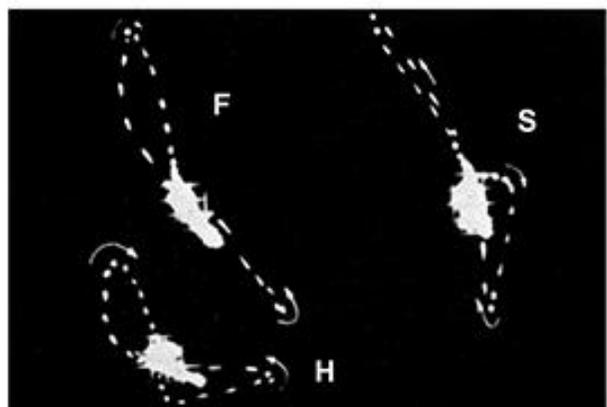
I II III aVR aVL aVF



V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



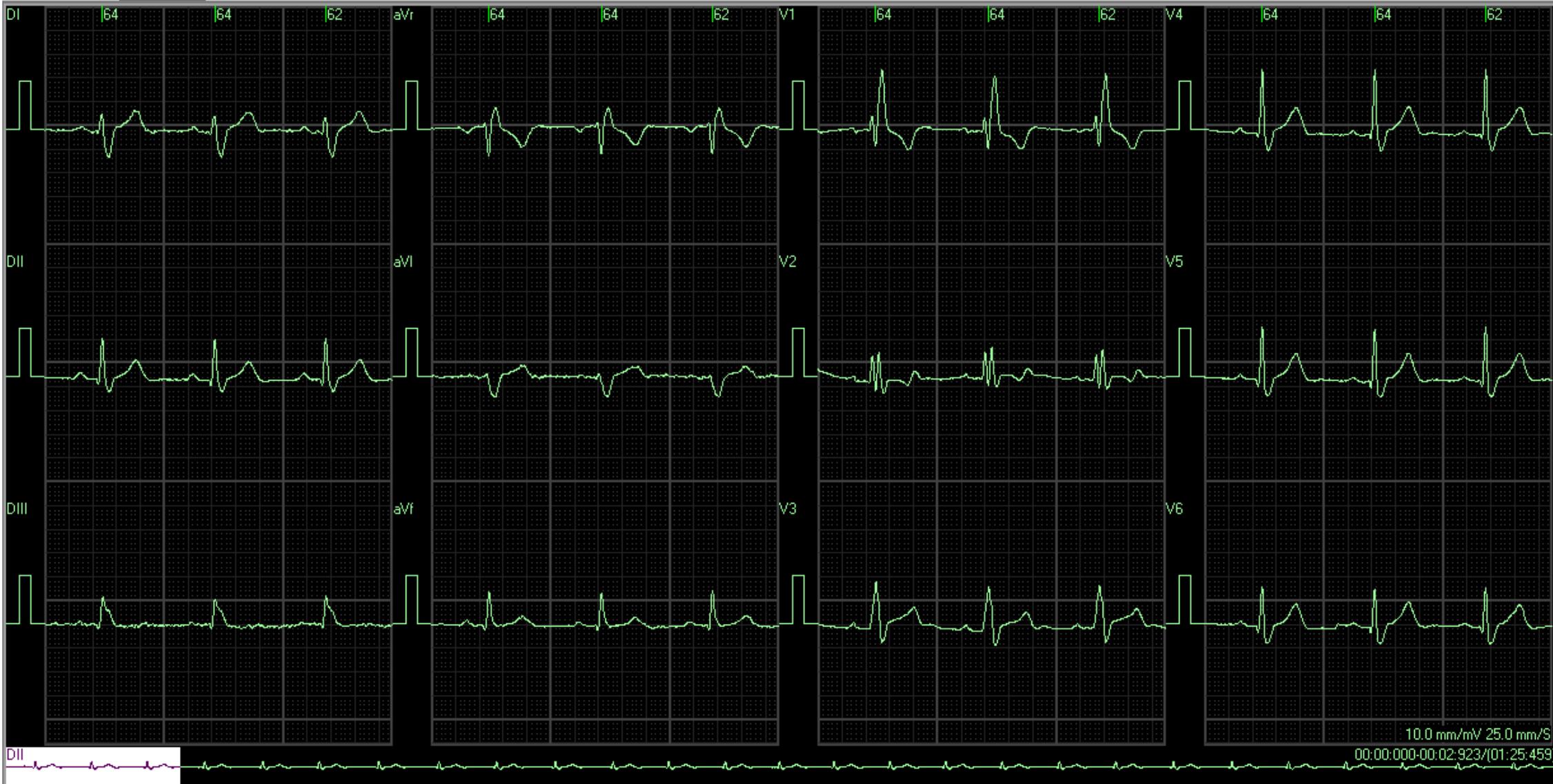
V₁ V₂ V₃ V₄ V₅ V₆



Nombre: OQM; Sexo: Masc.; Edad: 42 a; Peso: 64 Kg; Talla: 1.61 m; Proced: Ananea (4900 msnm); Fecha: 02/05/2017



Nombre: AMM; Sexo: Fem.; Edad: 46 a; Peso: 61 Kg; Talla: 1.54 m; Proced: La Rinconada (5300 msnm); Fecha: 21/10/2018



Nombre: JPQ; Sexo: Masc.; Edad: 49 a; Peso: 71 Kg; Talla: 1.64 m; Proced: La Rinconada (5300 msnm); Fecha: 15/08/2016



Nombre: RMC; Sexo: Masc.; Edad: 51 a; Peso: 69 Kg; Talla: 1.60 m; Proced: Oriental (5200 msnm); Fecha: 30/04/2018



**HIGH ALTITUDE CARDIOVASCULAR RESEARCH –LATIN AMERICA
POPULATION STUDY
HIGHCARE LAPS**

Study Coordinators: Gianfranco Parati, José Manuel Sosa Rosado

The HIGHCARE LAPS INVESTIGATORS:

Lima (100-1000 m) Dr Reynaldo Castillo

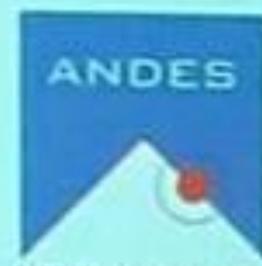
Cajamarca (2720 m) Dr Jorge Martos Salcedo, Miguel Córdova Castañeda

Huancajo (3287m) Dr Freddy Montero. Dr.a Rosario Landa Galarza

**Cuzco (3399m) Dra Beatriz Loza, Dr.Fernando Gamio, Dr. Gustavo Grajeda Vadez,
Dr. Alex Copaja Flores, Dr. Alexander Montesinos Cardenas**

**Juliaca (3824m), Ananea (4616m), La Rinconada (5100m): Dr Jorge Luis
Sotomayor Perales, Dr. Angel Perez Urrutia**

Cerro De Pasco (4450m) Dr. Francisco Villafuerte





DR. DANTE PEÑALOZA RAMELLA
1922 - 2019



A tribute in life to the world icon of the cardiology of heights: Dr. Dante Peñaloza from Peru.

Jorge Luis Sotomayor-Perales, Edgardo S Schapachnik, +1 author Andrés Ricardo Pérez-Riera ·

Published in Journal of electrocardiology 2018 · DOI: [10.1016/j.jelectrocard.2018.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2018.01.001)

Please cite this article as: Jorge Luis Sotomayor-Perales, Edgardo Schapachnik, Raimundo Barbosa-Barros, Andrés Ricardo Pérez-Riera , A tribute in life to the world icon of the cardiology of heights: Dr. Dante Peñaloza from Peru. The address for the corresponding author was captured as affiliation for all authors. Please check if appropriate. Yjelc(2018), <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2018.01.001>

BETA

 [VIEW ON PUBMED](#)

[ALTERNATE SOURCES](#) 

 [SAVE TO LIBRARY](#)

 [CREATE ALERT](#)

 [CITE](#)