



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN

DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD ACADÉMICA
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N 6 SAN JUAN DEL RÍO,
QUERÉTARO

EFEECTO DE LA ALTITUD EN EL CONTROL DE LA PRESIÓN ARTERIAL
EN EL PACIENTE HIPERTENSO EN LA UMF 63, SAN JOAQUÍN,
QUERÉTARO

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

ENRIQUE LÓPEZ ABUNDES

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO.

2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**EFFECTO DE LA ALTITUD EN EL CONTROL DE LA PRESIÓN
ARTERIAL EN EL PACIENTE HIPERTENSO EN LA UMF 63, SAN
JOAQUÍN, QUERETARO**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

ENRIQUE LÓPEZ ABUNDES

AUTORIZACIONES:

DRA. MA DE JESUS VÁZQUEZ ASPEITIA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
EN MEDICINA FAMILIAR PARA MÉDICOS GENERALES EN
U.M.F N 6 SAN JUAN DEL RIO, QUERETARO

DR. NICOLÁS CAMACHO CALDERÓN

ASESOR METODOLÓGIA DE TESIS
COORDINADOR DELEGACIONAL EN INVESTIGACION EN SALUD

DRA. CARMEN LAURA MENESES HERNANDEZ

ASESOR METODOLÓGIA DE TESIS
MAESTRA EN CIENCIAS

DR. NICOLÁS CAMACHO CALDERÓN

ASESOR DEL TEMA DE TESIS
COORDINADOR DELEGACIONAL EN INVESTIGACION EN SALUD

DR. JUAN MANUEL RIVAS LEÓN

COORDINADOR DELEGACIONAL DE EDUCACIÓN EN SALUD

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO.

2009.

**EFFECTO DE LA ALTITUD EN EL CONTROL DE LA PRESIÓN
ARTERIAL EN EL PACIENTE HIPERTENSO EN LA UMF 63, SAN
JOAQUÍN, QUERETARO**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

ENRIQUE LÓPEZ ABUNDES

A U T O R I Z A C I O N E S

DR. MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ ORTEGA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. FELIPE DE JESÚS GARCÍA PEDROZA
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES
COORDINADOR DE DOCENCIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Título

EFFECTO DE LA ALTITUD EN EL CONTROL DE LA PRESIÓN ARTERIAL
EN EL PACIENTE HIPERTENSO EN LA UMF 63, SAN JOAQUÍN,
QUERETARO

INDICE GENERAL

	Pag.
1. Marco teórico	6-14
2. Planteamiento del problema.....	15
3. Justificación.....	16
4. Objetivos.....	17
4.1 General.....	17
4.2 Específicos.....	17
5. Hipótesis.....	18
6. Metodología.....	19
6.1 - Tipo de estudio.....	19
6.2 - Población, lugar y tiempo de estudio.....	19
6.3 - Tipo de muestra y tamaño de la muestra.....	19
6.4 - Criterios de inclusión, exclusión y de eliminación.....	19
6.5 - Información a recolectar	20
6.6 - Método para captar la información.....	21
6.7 - Consideraciones éticas.....	22
7. Resultados.....	23-27
8. Discusión.....	28-30
9. Conclusiones	31
10.Referencias bibliográficas.....	32-33
11.Anexos.....	34-35

1.-Marco teórico

Más de 40 millones de personas en todo el mundo viven en lugares por encima de los 3000 m.s.n.m. Por arriba de estas altitudes, la salud humana, productividad y supervivencia están en sus límites por la escasa presión parcial de oxígeno. La reducida presión parcial de oxígeno características de estas alturas, producen un estado de hipoxia con mucha influencia en todo el organismo humano. La adaptación humana a semejante ambiente depende no sólo de factores fisiológicos sino también del socio cultural, relacionado con las actividades de la vida diaria que le permiten al sujeto adaptarse a dichas condiciones.

El desarrollo de un grupo humano sujeto a estas alturas determina un complejo ecológico multifactorial cuyo fenómeno natural determina la disminución en la presión barométrica (pb), ya que a medida que se asciende se produce una disminución en la presión parcial de oxígeno (p_{O_2}) en el aire que se respira.

A este efecto físico directo se suman otros factores físicos como la sequedad del aire, el frío, y el propio hábitat, además de los cambios en la alimentación, y las costumbres sociales los cuales de una u otra manera, intervienen en el proceso de aclimatación que puede generar molestias o síntomas cardiorrespiratorios con estos cambios de la altura.⁽¹⁾

El globo terrestre está rodeado por una envoltura gaseosa constituida por aire, denominada atmósfera. Esta atmósfera tiene un espesor mínimo de 1000 kilómetros, aunque sus límites son difíciles de definir dado que se va enrareciendo en el vacío del espacio.

La presión atmosférica que a nivel del mar es de 760 mmHg, conforme se va ascendiendo a altitudes superiores va disminuyendo al igual que la presión parcial de sus componentes (O_2 , N_2 , CO_2 , etc.) de la atmósfera. Así a los 3000 m.s.n.m la presión atmosférica es de 526 mmHg y la del oxígeno 110,4 mmHg. El oxígeno es el 21 % de los componentes de los gases de la atmósfera.

La presión atmosférica varía con la altura y con la latitud, por lo que a las manifestaciones que dan lugar aparecerán a una altura inferior en las regiones frías y a una altitud superior a nivel del ecuador.

A nivel del mar la cantidad de vapor de agua es aproximadamente el 1% del volumen del aire. La cantidad de vapor de agua va disminuyendo a niveles de altitud superiores, así entre 1500 y 2000 metros ha quedado reducido a la mitad, mientras que a los 500 metros es solamente la décima parte del valor medido a nivel del mar.

En la altura disminuye la temperatura de 5 a 10 °C por cada 1000 metros de elevación. Sin embargo este enfriamiento del aire es bastante irregular como consecuencia de las violentas remociones de las masas de aire y de las variaciones del calentamiento de la superficie terrestre.

Por encima de los 3000 metros la radiación ultravioleta es mayor del 30% con relación a las del nivel del mar, lo que predispone a la mayor prevalencia de los canceres de la piel. ⁽²⁾

La hipertensión arterial (HAS) está distribuida en todas las regiones del mundo, atendiendo a múltiples factores de índole económico, social, cultural, ambiental y étnicos. El aumento de la prevalencia se ha asociado a patrones alimentarios inadecuados, disminución de la actividad física y otros aspectos conductuales, relacionados con hábitos tóxicos

En la mayoría de los países la prevalencia se encuentra entre 15% y el 30%. La frecuencia de HAS aumenta con la edad, demostrándose que después de los 50 años casi el 50% de la población padece HAS.

En el mundo se estima que 691 millones de personas la padecen. De los 15 millones de muertes causadas por enfermedades circulatorias, 7.2 millones son por enfermedades coronarias del corazón y 4.6 millones por enfermedad vascular encefálica. La HAS esta presente en la mayoría de ellas⁽³⁾

En México según la encuesta nacional de salud (año 2000) la prevalencia es del 30.05% (población de 20-69 años) y es mayor en los estados del Norte. Según esta encuesta, 61% de la población hipertensa desconocía su enfermedad. La prevalencia

hasta antes de los 50 años es mayor para los hombres, pero después de esta edad se equiparan ⁽⁴⁾

En México, la HAS para el año 2002 ocupó la 9ª causa de muerte en la población general, con un total de 10, 696 muertes, con tasa de 10.38 defunciones por cada 100, 000 habitantes. Según el CENSO de población y vivienda 2000, habían 49.7 millones de mexicanos entre los 20 y 69 años, de los cuales 15.16 millones (30.05%) fueron hipertensos. Tomando a la tasa más baja de mortalidad por HAS (1.5%), significó que en el año 2000 ocurrieron 227,400 muertes atribuibles a HAS y por lo tanto potencialmente prevenibles. En otras palabras, una muerte cada 2 minutos. Si bien a este número de muertes potenciales hay que restar el 14.6% de pacientes hipertensos controlados, la cifra se reduciría a 194,199, es decir una muerte cada 3 minutos ⁽⁵⁾

En la HAS esencial no se han descrito todavía sus causas específicas como los de la influencia de la altitud, aunque se ha relacionado con una serie de factores que suelen estar presentes en la mayoría de estos sujetos como son: aquellos relacionados con la herencia, sexo, edad y raza y por tanto poco modificables, otros que se podrían cambiar al variar los hábitos, ambiente, y costumbres de las personas, como: la obesidad, la sensibilidad al sodio, el consumo excesivo de alcohol, el uso de anticonceptivos orales y un estilo de vida muy sedentario.

La herencia como uno de los factores determinantes en esta patología en donde se trasmite una tendencia o predisposición a desarrollar cifras elevadas de tensión arterial. Se desconoce su mecanismo exacto, pero la experiencia acumulada demuestra que cuando una persona tiene un progenitor (o ambos) hipertenso/s, las posibilidades de desarrollar hipertensión son el doble que las de otras personas con ambos padres sin problemas de HAS.

De acuerdo al sexo, se refiere que los hombres tienen más predisposición a desarrollar hipertensión arterial que las mujeres hasta que éstas llegan a la edad de la menopausia, e incluso después de esta edad puede aumentar la predisposición en mujeres por las características del síndrome climatérico en el que están relacionados otros factores de carácter endocrinológico.

La edad y raza son otros factores no modificable que van a influir sobre las cifras de presión arterial, de manera que tanto la presión arterial sistólica como la diastólica aumentan con la edad y lógicamente se encuentra un mayor número de hipertensos en los grupos de mayor edad, situación relacionada con los procesos de la aterosclerosis y la co-morbilidad en estos grupos etáreos; únicamente cabe señalar respecto a la raza, que los individuos de raza negra tienen el doble de posibilidades de desarrollar hipertensión que los de raza blanca.

En cuanto al estado nutricional, el sobrepeso y la obesidad se ha demostrado en múltiples estudios en que se sustenta la relación de la HAS con estas entidades, en donde se refiere que a medida que se aumenta de peso se eleva la tensión arterial y esto es mucho más evidente en los menores de 40 años y en las mujeres. La frecuencia de HAS entre los obesos, a cualquier edad que se considere, es entre dos y tres veces superior a la de los individuos de la misma edad que estén en su peso ideal.

Debe tenerse en cuenta que una importante proporción de individuos a los que se les determina la presión arterial presentan una elevación transitoria conocida como reacción de alerta o fenómeno de la «bata blanca», situación que se presenta con mayor frecuencia en los pacientes con padecimientos crónico-degenerativos. Este fenómeno se produce con menor frecuencia cuando las mediciones de la presión arterial las realiza el personal de enfermería u otro personaje de salud en condiciones de escrutinio y no necesariamente por requerirse de una atención médica, situación que tiende a atenuarse en mediciones sucesivas. Se estima que entre un 20% a 25% de los sujetos muestran una reacción de alerta que determina hipertensión aislada en la consulta.

La HAS también se le refiere como la “muerte silenciosa”, por sus características de presentación insidiosa y sus manifestaciones clínicas que comparte con otros padecimientos y en la que el sujeto no le presta atención, hasta que tiene síntomas cardiovasculares que conduce a las complicaciones que pueden ser fatales como un ataque al corazón o a un accidente cerebro vascular, etc. ⁽⁶⁾

La presión arterial está regulada por numerosos factores nerviosos, hormonales y locales que funcionan en circuitos de autorregulación manteniéndola en unos límites estrechos. Diversos factores como herencia y estilo de vida, sistema nervioso simpático,

ingesta de sal, hormonas o sustancias liberadas por el endotelio pueden modificar el gasto cardiaco y/o las resistencias periféricas iniciando la HAS.

La Angiotensina II (sistémica o tisular), es un potente vasoconstrictor y facilitador del crecimiento celular, es el principal determinante del mantenimiento de la HAS. La disfunción endotelial, que acompaña a la HAS, participa en la proliferación celular y en el desarrollo de aterosclerosis. El mantenimiento de la HAS produce hipertrofia e hiperplasia vascular, aumento de la matriz extracelular, aumento de las resistencias, hipertrofia cardiaca y desarrollo de complicaciones: vasculares (aterosclerosis), cardiacas (insuficiencia cardiaca, isquemia miocárdica y arritmias), cerebral (hemorragia, isquemia, encefalopatía) y nefrológicas (insuficiencia renal).(7)

Recientemente se ha propuesto una presión arterial domiciliar de 125/80 mmHg, que se corresponde con una presión arterial en la consulta de 130/85 mmHg (límite superior de la normalidad) y de 115/75 mmHg, correspondiente a 120/80 mmHg en la consulta (valor de presión arterial óptima). En la última Conferencia Internacional de Consenso (JNC) se propuso un valor inferior al normal para el período diurno (< 130/80⁽⁷⁾)

El control de la HTA constituye uno de los pilares de la prevención de las enfermedades cardiovasculares; sin embargo, su situación dista de lo que podríamos considerar adecuado tanto en el ámbito de la prevención primaria como secundaria, como se demuestra en los resultados del estudio CARDIOTENS, de donde se extrae que menos del 20% de los hipertensos con enfermedad cardiaca asociada cumple los objetivos de control de los valores de presión arterial⁽⁸⁾

En estudios realizados por la Secretaria de Salud Pública en 1992, se evaluó la elevación de la presión arterial como factor de riesgo con la altitud, midiendo frecuencia cardiaca y presión arterial en habitantes de Milpa Alta, DF, se observó que hay un incremento de la PAS (presión arterial sistólica) a lo largo de las 7 décadas, mostrando una cifra promedio máxima de 149 mmHg en la sexta década con DE: 31.9. Se presento un incremento en la PAS con relación a la superficie corporal.

Asimismo en los hombres se observó que la PAS aumentó ligeramente en cada una de las décadas y alcanzó el máximo de 146 mmHg como promedio (desviación

estándar ± 10), y también se incrementó en relación con la superficie corporal como en la PAS.

La PAD (presión arterial diastólica) sigue una evolución similar, son comparativamente iguales en ambos sexos. Tanto en la PAD y PAS en la sexta década son mayores en las mujeres que en los hombres.

Además se ha buscado comparar estas respuestas con las de sujetos de otras entidades tanto de la Republica Mexicana como de otros países.

Existen respuestas adaptativas que pueden deberse a la activación, tanto de los quimiorreceptores como de las células del organismo principalmente renales, que corresponden a la disminución de oxígeno. Las células renales excitadas por la hipoxia, a su vez, estimulan la eritropoyesis, así la vasoconstricción periférica con la hipervolemia concomitante puede ser el mecanismo que lleva a un incremento de la presión arterial diastólica, lo cual debe repercutir en un aumento de la presión sistólica.

De acuerdo a los cambios adaptativos ya mencionados anteriormente, se planteó la necesidad de diseñar un estudio que permita conocer y evaluar la PAD y PAS en la población de San Joaquín, que se encuentra a una altitud promedio de 2 500m⁽⁹⁾

Existen algunos estudios a nivel mundial, acerca de la altitud como factor de riesgo de la hipertensión arterial, uno de los estudios que se realizaron fue en Perú, que presenta algunas ciudades por arriba de los 3,000mts. La epidemiología de la hipertensión arterial en el Perú ha sido preocupación permanente de los investigadores peruanos, los que han realizado múltiples estudios en las distintas ciudades del país, con resultados variados, diferentes e inconsistentes, por haberse realizado en lugares y en grupos poblacionales distintos, aplicando metodología y criterios de definición diversos. La prevalencia de la hipertensión arterial en la población general del Perú fue de 23,7%, en mayores de 18 años, lo que correspondería a 3 650 000 habitantes, estimado en base al censo 2005, con un predominio de hipertensos varones de 13,4% sobre hipertensas mujeres de 10,3%. Predominio de sexo masculino que persiste en los hipertensos de la costa, sierra y selva.

La prevalencia de la hipertensión arterial a nivel del mar (en la costa) fue 27,3%, en la sierra 20,4% y en la selva 22,7%. En la sierra, al separar las ciudades cuya altura era por debajo de 3 000 msnm, la prevalencia fue 18,8%, en las ciudades de menor

altura, y sobre 3 000 msnm, la prevalencia fue mayor, 22,1%, hallazgo de gran importancia. La prevalencia de la hipertensión arterial es mayor en la costa (27,3%) que en la selva (22,7%) y la sierra (20,4%). El análisis de los resultados en la sierra demuestra que hay una mayor prevalencia en las ciudades situadas a mayor altura, sobre 3 000 msnm (22,1%), cuando se compara con las ciudades localizadas por debajo de los 3 000 msnm (18,8%).⁽¹⁰⁾

Otros estudios han puesto de manifiesto el beneficio, en términos de reducción de la morbimortalidad cardiovascular y renal, del tratamiento de la HTA, aunque en los últimos años disponemos de nuevas evidencias que nos obligan a modificar la estrategia terapéutica en algunos casos. En la Conferencia Internacional de Consenso (JNC-VI) indica que en la HTA no complicada la medicación de elección inicial son los diuréticos o el bloqueador beta, debido al gran número de estudios que demuestran que con estos compuestos se logra una reducción de la morbi-mortalidad cardiovascular. Sin embargo, el Informe OMS-SIH no establece preferencias en este sentido, e indica que las combinaciones a dosis fijas son más apropiadas que excesivos incrementos de la dosis de uno de los compuestos:

En este caso es de gran trascendencia clínica saber si los nuevos fármacos (antagonistas del calcio, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina [IECA] y bloqueadores de los receptores de la angiotensina [ARA II]) son capaces de mejorar el pronóstico de los hipertensos en mayor medida que los diuréticos y el bloqueador beta. Podríamos preguntarnos si los nuevos antihipertensivos ejercen una protección más allá de la derivada de su efecto hipotensor.⁽⁸⁾

El tratamiento antihipertensivo se debe de individualizar de acuerdo a las características de los sujetos y para ello se han elaborado diversas guías para el diagnóstico, tratamiento y control de los pacientes con HAS, entre las más destacadas están la Norma Oficial Mexicana de hipertensión arterial sistémica, las guías diagnóstico terapéuticas del IMSS, las del Instituto Nacional de Cardiología, las de la Unión Europea; todas con el propósito de orientar al médico de atención primaria en el sujeto hipertenso.

La población del municipio de San Joaquín es de 8957 habitantes de acuerdo con los censos de población de los cuales 4404 son hombres y 4553 son mujeres, la densidad de población es de 18 habitantes por Km² y con un crecimiento anual de un

17 %. La mayor concentración de la población se encuentra en la Cabecera Municipal, con 2203 habitantes. ⁽¹¹⁾

El municipio de San Joaquín se localiza al Norte del Estado de Querétaro, entre los 99° 22' y los 99° 39' de longitud Oeste, y entre los 21° 07' y 20 ° 53' de latitud Norte, a una altura de 2440 msnm.

Al Norte limita con los municipios de Pinal de Amoles y Jalpan de Serra; al Sur con el municipio de Cadereyta de Montes; al Este con el municipio de Jalpan de Serra y el Estado de Hidalgo; y al Oeste con el municipio de Cadereyta. Está situado a 135 kilómetros de la capital del estado.

El municipio, está conformado por 37 localidades y tiene una extensión territorial de 499 Km² que representan el 2.4% de la superficie estatal. Como característica fundamental, el crecimiento demográfico es bajo en comparación con el comportamiento de este fenómeno en el Estado de Querétaro. Durante el periodo de 1950 al 2000 hubo un crecimiento de 3 327 a 7 765 habitantes.

El poblado de San Joaquín se encuentra enclavado en la Sierra Gorda de Querétaro, entre zonas montañosas y boscosas; por lo que su topografía es muy accidentada, con cerros que llegan a los 2 680 metros de altura en relación con otros cercanos y barrancas profundas de hasta 700 metros, en cuyo fondo corren algunos arroyos, corresponde a la Jurisdicción Sanitaria N° 3 de la Secretaria de Salud del estado de Querétaro. Su infraestructura está formada por 9 unidades médicas de consulta externa, ubicadas en las principales localidades del municipio y una de hospitalización general. A través de los programas de extensión se presta el servicio médico a las localidades por medio de ocho médicos generales, seis pasantes de medicina, dos odontólogos, tres pasantes de odontología.

La atención de la cobertura de los servicios médicos se brinda a través de los diferentes organismos de salud como son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que cubre su población de derechohabientes en medicina preventiva, curativa y de rehabilitación física.

La Secretaria de Salud tiene funciones orientadas a la promoción de la Salud, la atención preventiva, específica, rehabilitación física y la atención curativa a personas carentes del régimen de seguridad social. Asimismo, existen unidades médicas rurales que amplían dicha cobertura a las localidades mas alejadas de la Cabecera Municipal

proporcionando servicios de medicina preventiva, consulta externa y medicina en general. ⁽¹²⁾

En México la prevalencia encontrada fue del 30.05% (población de 20-69 años) y en la UMF 63 San Joaquín no es la excepción en el impacto de la hipertensión arterial ya que se encuentra como tercera causa de morbilidad en la unidad médica ⁽¹³⁾

2.- Planteamiento del problema

En la Unidad de Medicina Familiar No. 63 San Joaquín, en el Estado de Querétaro, la HAS es una de las 5 principales causas de morbilidad que son motivo de atención médica. De acuerdo con su evolución, las complicaciones que de esta patología se tienen las de daño a órgano blanco además de las repercusiones sociales, económicas y en la calidad de vida del paciente y de su familia, tomando en cuenta que estas se presentan en la vida laboral y productiva de los pacientes. En la HAS no se han descrito todavía sus causas específicas como los de la influencia de la altitud, aunque se ha relacionado con una serie de factores que suelen estar presentes en la mayoría de estos sujetos como son: aquellos relacionados con la herencia, sexo, edad y raza y por tanto poco modificables, otros que se podrían cambiar al variar los hábitos, ambiente, y costumbres de las personas. Se observó que en los paciente que presentan presión arterial descontrolada, la mayoría de estos pertenecían a CFE (Comisión Federal de Electricidad), en la termoeléctrica de Zimapan, teniendo como características en común todos estos pacientes, el cambio de altitud repentino, con una diferencia de 1,700 m en un trayecto de una hora. Con base en lo anterior, se plantea la pregunta de investigación:

¿Como influye la altitud en la tensión arterial en los pacientes hipertensos, en la UMF 63, San Joaquín, Querétaro?

3.- Justificación

Los trabajadores de la CFE con diagnóstico de HAS presentan variaciones significativas en la tensión arterial de acuerdo al lugar donde se determine, es decir las variaciones se hacen evidentes en el lugar donde trabajan como en su comunidad con variaciones desde 120/80 mmHg hasta de 160-100 mmHg aproximadamente en donde habitan (San Joaquín). La diferencia es por la variación de 1,700 metros de altitud entre una y otra. En el lugar de trabajo que tiene una duración de ocho horas, los pacientes se mantienen estables. Tomando en cuenta que la altitud es un complejo ecológico multifactorial cuyo fenómeno natural determina la disminución de la presión barométrica, a medida que se asciende, se produce una disminución de la presión parcial de oxígeno en el aire al respirar. A este efecto físico se anexan otros factores, como la resequedad del aire, el frío, cambios en la alimentación, hábitat y los hábitos de alimentación, los cuales de una u otra manera intervienen en el contexto de aclimatación y los síntomas, que se presentan en la hipertensión arterial sistémica.

4.- Objetivos

4.1 Objetivo general:

Determinar el efecto de la altitud en el control de la presión arterial del paciente hipertenso.

4.2 Objetivos específicos:

- Determinar la presión arterial a una altitud de a 2,500 m a nivel del mar,
- Determinar la presión arterial a una altitud 800 m a nivel del mar.
- Determinar sexo.
- Determinar edad.
- Determinar tiempo de diagnostico de hipertensión.
- Identificar el tipo de tratamiento antihipertensivo.

5.- Hipótesis

Ha

El cambio de altitud modifica el control de la hipertensión arterial en el paciente de la comisión federal de electricidad.

Ho

El cambio de altitud no modifica el control en el paciente hipertenso de la comisión federal de electricidad.

6.- Metodología

6.1 – Diseño de estudio: Serie de casos

6.2 - Población, lugar y tiempo de estudio:

Universo: Trabajadores de la CFE de Zimapán

Población: Trabajadores con diagnóstico de HAS de la CFE de Zimapán, Qro.

Tiempo de estudio: dos meses.

6.3 - Tamaño de la muestra y muestreo: No probabilística por conveniencia

6.4- Criterios de inclusión, exclusión y de eliminación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica.
- Sexo masculino y femenino.
- Paciente con contrato en la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Trabajadora embarazada.

6.5 Variables. (Información a recolectar).

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Tiempo de evolución desde su nacimiento hasta el momento actual en que ingresa al estudio.	cuantitativa	Continua	años
Sexo	Condición orgánica femenina o masculina con diferenciación por características sexuales	Características sexuales secundarias que permiten identificar a la persona de acuerdo a estas características que le confieren que sea hombre o mujer de acuerdo con el fenotipo.	cualitativa	continua	Masculino y femenino
Tiempo de evolución	Periodo en el que el sujeto presenta un padecimiento como es el caso de la HAS y que de acuerdo a la evolución y control del mismo determinarán las condiciones en que se encuentre el sujeto,	Tiempo de evolución desde que se realizó el diagnóstico clínico de la HAS y que está bajo control médico.	cuantitativa	continua	años
Altitud	Distancia vertical de un punto de la tierra respecto a nivel del mar	Distancia en metros donde el sujeto se encuentra en sus actividades laborales y donde habita o realiza la mayor parte de sus actividades de la vida diaria en relación con la altura determinada al nivel del mar, medida en metros de acuerdo con las cifras reportadas oficialmente.	cuantitativa	continua	metros
Tipo de actividad laboral	Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona de acuerdo a su actividad laboral dentro de la empresa.	Rama u oficio, que desempeña una persona en las instalaciones de la CFE.	cualitativa	Nominal	Chofer Supervisor Intendente Personal de sanidad

6.6 Método para recolectar la información.

El presente proyecto de investigación fue sometido a un comité local de investigación y de ética en salud. Una vez que se obtuvo el consentimiento informado por escrito por parte de los sujetos participantes, que fueron trabajadores de la hidroeléctrica de Zimapán, Hgo., se realizó el registro de la tensión arterial en las condiciones basales de acuerdo con lo establecido por la Norma Oficial Mexicana (NOM) para el control y tratamiento de la hipertensión arterial así como de las Guías Diagnóstico-Terapéuticas de Hipertensión Arterial del IMSS. Se proporcionó información y capacitación al médico de la empresa a fin de que él hiciera la primera determinación de la presión arterial a las 8:00 am, que es la hora de ingreso del trabajador. Esta medición se hizo al inicio y al final de la jornada (14:00 pm) por 10 días. El procedimiento realizado es el descrito en las normas y procedimientos previamente citados: se le comunicó al sujeto que no debería de tomar café o bebidas con cafeína. Se sentó al sujeto en posición cómoda sin que estuviera expuesto a distractores o a situaciones de estrés, en el que debería de estar en posición sedente por 15 minutos. Se le colocó el brazalete en el brazo izquierdo de un esfigomanómetro de mercurio, previamente calibrado; a la altura del corazón, a 2 cm. por arriba del pliegue del codo, previa localización del pulso braquídeo a fin de colocar el estetoscopio. La lectura de la cifra de la presión sistólica y diastólica fue la establecida en la Norma Oficial Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la HAS.

Este mismo procedimiento se realizó por el investigador en la Unidad de Medicina Familiar de San Joaquín, 90 minutos después del registro de su tensión arterial en su centro de trabajo, y a los 180 minutos posteriores, observando la técnica adecuada.

6.7 Consideraciones éticas

El presente estudio se apega a lo establecido en:

- Manual de organización del Instituto Mexicano del Seguro Social consejo Técnico, Acuerdo No. 7802, octubre de 1980.
- Manual de Organización de la Jefatura de los Servicios de Enseñanza e Investigación del H. Consejo Técnico, Acuerdo No. 1516/84 del 20 junio de 1994.
- La Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos.
- Declaración de Helsinki, Modificación de Tokio, Revisada por la XXX Asamblea Mundial, Tokio, Japón 1975.
- De acuerdo con las características del presente estudio, se considera ser de riesgo mínimo.

7. Resultados

De un total de 16 pacientes, 4 fueron del sexo femenino (25%) y 12 del sexo masculino (75 %). Ver Cuadro 1.

Cuadro 1: Distribución de acuerdo a sexo en pacientes con hipertensión

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	4	25
Masculino	12	75
Total	16	100

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

En cuanto a la edad, el rango fue de 25 a 58 años. Predominaron los grupos de edad de 45 a 49 y de 55 a 58 años de edad en un 25.2%. Ver Cuadro 2.

Cuadro 1: Distribución por grupos de edad de los pacientes con hipertensión.

GRUPOS DE EDAD (AÑOS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
25-30	2	12.6
30-34	0	0
35-39	2	12.6
40-44	2	12.6
45-49	4	25.2
50-54	2	12.6
55-58	4	25.2

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

Los años de evolución fueron de uno a 15 años con predominio en el grupo de 1-5 años con 10 pacientes (62.5%) y el grupo de menor frecuencia fue el de 10-15 años con un paciente (6.2%). Ver Cuadro 3.

Cuadro 3: Años de evolución del paciente con hipertensión.

GRUPOS POR AÑOS DE EVOLUCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-5	10	62.5
5-10	5	31.3
10-15	1	6.2
Total	16	100

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

En la actividad laboral el tipo de trabajo que predominó fue el de ingeniero mecánico con un total de 6 personas (37.5 %). Ver cuadro 4

Cuadro 4: Tipo de actividad laboral en los pacientes hipertensos

Tipo de actividad	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Auxiliar universal	1	6.3
Ayudante general	1	6.3
Chofer	1	6.3
Ingeniero civil	1	6.3
Ingeniero en sistemas	2	12.5
Ingeniero mecánico	6	37.5
Oficial de oficinas	2	12.5
Secretaria	1	6.3
Servicios generales	1	6.3
Total	16	100

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

De acuerdo a las determinaciones de la presión arterial en diferentes momentos hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en las presiones sistólicas, determinadas mediante el análisis de Anova. Ver Cuadro 5.

Cuadro 5: Valores de la presión arterial determinadas en las dos altitudes de los sujetos (valores expresados en promedio y desviación estándar).

SUJETOS	Presión arterias (mmHg) 800msnm				Presión arterial (mmHg) 2500 msnm			
	Sis1	dias1	sis2	dias2	Sis3	dias3	sis4	dias4
1	111±1 4.14	73.6± 7.07	112± 7.07	73± 3.53	122.5±7.07	83± 7.07	124± 7.07	85.5±10.60
2	132±1 4.14	88± 3.53	131± 0	84.5±3.53	162±14.14	99± 7.07	154± 0	95± 7.07
3	116.5 ± 0	78.8± 0.84	117± 7.07	79± 7.07	130.5± 7.09	88± 0	131.5± 0	88.5± 0
4	117.2 ± 0	79.7± 0	116± 7.07	79± 10.60	133.5± 7.07	92± 3.53	129± 7.07	89± 0
5	105± 3.53	68.8± 0.84	105±	70± 0	122.5± 1.76	80.5± 0.35	122± 1.41	77.9± 0.07
6	133±1 4.14	94± 0	125± 10.60	90± 7.07	127± 3.53	89± 3.53	123.5± 0	86.5± 7.07
7	131± 0	89.5± 7.07	121± 3.53	81.5± 0	128.5± 3.53	89± 0	116± 14.14	82± 14.14
8	134.5 ± 7.07	90.5± 7.07	119± 0	78.2± 0	133± 0	89.7± 10.60	119± 14.14	78.6± 28.28
9	134± 7.07	91± 24.74	112± 0	68.2± 10.60	133± 0	94.5± 3.53	112± 0	75± 7.07
10	126± 7.07	88.5± 0	127± 10.60	91.5± 7.07	125± 7.07	89.5± 10.60	124± 3.53	89.5± 3.53
11	122.5 ± 0	85.5± 3.88	120± 6.71	87.5± 12.37	121.5± 1.06	83.5± 1.06	117.5± 1.76	78± 2.12
12	134± 0	90.5± 7.07	112± 7.07	73± 14.14	133± 7.07	93± 0	112± 0	74.5± 7.07
13	136± 0	90.5± 0	111± 5.65	70.2±8.48	135.5± 0	93.5± 3.53	112.2± 7.07	68.9± 7.07
14	135± 7.07	93± 0	113± 7.07	68± 14.14	134.6± 4.24	84.9± 11.31	114.2± 7.07	65.4± 7.07
15	132.5 ± 0	84.5± 7.07	129± 0	81.5± 3.53	138± 0	87.5± 3.53	139± 3.53	87.5± 0
16	134± 7.07	89± 14.14	113± 7.07	69.5± 0	132± 14.14	92± 7.07	111± 0	71.4± 2.82

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

La presión sistólica en las dos tomas de presión arterial a 800 msnm presentó una diferencia absoluta de 9.69 mm Hg con un valor porcentual de 7.62, en la presión diastólica con una diferencia absoluta de 7.68 y un valor porcentual de 9.08.. Ver cuadro 6

Cuadro 6. Diferencia de la presión arterial de acuerdo a la altitud (800 msnm).

Presión arterial (mmHg) 800msnm.		Presión arterial (mmHg) 800msnm		Diferencia absoluta (mmHg)		Valor %	
Sis 1	dias 1	Sis 2	Dias 2	Sis 1-2	Dias 1-2	Sis 1-2	Dias 1-2
127.50	84.56	117.81	76.88	9.69	7.68	7.62	9.08

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, San Joaquín, Querétaro" 2008.

La presión sistólica en las 2 tomas de presión arterial a 2500 msnm presentó una diferencia absoluta de 10 mmHg con un valor porcentual de 7.63 en la presión diastólica la diferencia absoluta fue de 11.37 mmHg con valor porcentual de 12.8. Ver Cuadro 7

Cuadro 7: Diferencia de la presión arterial de acuerdo a la altitud (2500msnm)

Presión arterial (mmHg) 2500msnm.		Presión arterial (mmHg) 2500msnm		Diferencia absoluta (mmHg)		Valor %	
Sis 3	dias 3	Sis 4	Dias 4	Sis 3-4	Dias 3-4	Sis 3-4	Dias 3-4
130.94	88.75	120.94	77.38	10	11.37	7.63	12.8

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la umf 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

La diferencia del primer registro de las presiones sistólicas en las dos alturas presentó una diferencia absoluta de 3.44 mmHg con una variación porcentual del 2.62, siendo mayor a una altitud de 2500 msnm; en las cifras diastólicas existió una diferencia absoluta de 3.89 con un 4.3 % de variación en relación con la presión arterial mayor a los 2500 msnm. Ver cuadro 8

Cuadro 8: Diferencia de la presión arterial de acuerdo a la altitud (800 vs 2500 msnm).

Presión arterial (mmHg) 800 msnm.		Presión arterial (mmHg) 2500msnm		Diferencia absoluta (mmHg)		Valor %	
Sis 1	dias1	Sis 3	Dias 3	Sis 1-3 3	Dias 1-3	Sis 1-3	Días 1-3
127.50	84.86	130.94	88.75	3.44	3.89	2.62	4.3

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, San Joaquín, Querétaro" 2008.

La diferencia de la primer toma de presiones sistólica en las dos alturas, presentó una diferencia absoluta de 3.13 con un 2.58 %, siendo mayor a una altitud de 2500msnm, en las determinaciones diastólicas existió una diferencia absoluta de 0.5 con un 0.64 %con presión arterial mayor a los 2500 msnm. Ver cuadro 9

Cuadro 9: Diferencia de la presión arterial de acuerdo a la altitud (800 vs2500msnm)

Presión arterial (mmHg) 801 msnm.		Presión arterial (mmHg) 2500 msnm		Diferencia absoluta (mmHg)		Valor %	
Sis 2	Dias2	Sis 4	Dias 4	Sis 2-4 4	Dias 2-4	Sis 2-4	Dias 2-4
117.81	76.88	120.94	77.38	3.13	0.5	2.58	0.64

Fuente: Cuestionario "Efecto de la altitud en el control de la presión arterial en el paciente hipertenso en la umf 63, san Joaquín, Querétaro" 2008.

8.- Discusión

El ser humano se ha adaptado a las diferentes condiciones climatológicas y esto implica cambios fisiológicos no sólo en el ámbito cardiovascular, sino en los otros sistemas que le permitan sobrevivir, tales como calor, condición física y determinaciones en el peso y la talla. En este sentido, el hombre se ha adaptado o mejor dicho se ha aclimatado a estas variaciones estacionales así como a otras variaciones fisiológicas de acuerdo al terreno en que se desenvuelva. Se han descrito tres tipos de aclimatización en el ser humano. El primero de ellos es que se adapta al medio en forma reversible en el que sólo se experimentan los cambios fisiológicos durante el periodo de exposición, mismos que desaparecen una vez que cesa la exposición. El segundo mecanismo descrito, es un cambio irreversible en el que los cambios pueden persistir aún después de la exposición y no necesariamente se retorna al estado previo, y el tercero, es cuando el evento se lleva a cabo durante el desarrollo del sujeto en el que la adaptación condiciona mecanismos compensatorios para dicho cambio y no necesariamente se hace referencia a factores genéticos^(14,15)

Las modificaciones en la presión arterial son los que más han llamado la atención por los investigadores debido a las implicaciones en el estado de salud-enfermedad que pueden tener lugar en los sujetos que experimentan cambios de altura. De primera instancia se lleva a cabo una elevación de la presión arterial debido a la acción del sistema simpático^(14, 16, 17i).

La regulación de la presión arterial en estas condiciones obedece a la interacción del gasto cardíaco, la resistencia periférica y el volumen corporal. La estimulación simpática ejerce un efecto en todo el evento de la aclimatización.⁽¹⁴⁾

Uno de los primeros cambios al evento hipóxico, es la contribución a un cambio en la función pulmonar, que de acuerdo con estudios realizados a una altura de 3000 msnm, donde el oxígeno en el alvéolo es de aproximadamente 60 mm, momento en que el reflejo hipóxico se hace evidente. En el aparato circulatorio, las respuestas a la altura se hacen manifiestas a una altura tan baja como a los 1000 msnm. El sistema autonómico es uno de los primeros en manifestarse con elevación de las catecolaminas.^(14, 18,19)

La exposición por más de 12 años a una mayor altitud provoca una hipoxia crónica intermitente, teniendo efectos cardiovasculares, hematológicos, y renales: ⁽²⁰⁾. En otros estudios, se reporta que existe hipertensión pulmonar e hipoxia en personas expuestas a una mayor altitud (3,000msnm) incrementando el daño al sistema endotelial ⁽²¹⁾

Se han reportado efectos cardiovasculares, entre los más frecuentes se presentan las extrasístoles supraventriculares y ventriculares y en la evaluación de las presiones sistólicas con las diastólicas a diferentes altitudes 898-2632msnm, se encontró una diferencia de 20 mmHg en el grupo de 50-64 años. En este estudio se encontró elevación de la presión diastólica en 10 mmHg, diferencia observada a la altura de los 2,500 msnm a diferencia de la registrada a los 800 msn.

De acuerdo con estudios realizados en Latinoamérica, en la región serrana hubo mayor prevalencia en las ciudades situadas a mayor altura, sobre 3 000 msnm (22.1%), cuando se compara con las ciudades localizadas por debajo de los 3,000msnm (18.8%).

Estos resultados de la altura demostraron que en la Sierra la prevalencia de HAS es más alta cuando la altura es mayor. Estos conceptos fueron basados en los resultados de diferentes investigaciones de Ruiz y Col, realizadas en Milpo, un asiento minero a 4,100 msnm.

El análisis de los resultados de HAS, cuando se aplica la definición de VII Comité Nacional Conjunto (2004), demuestra una mayor prevalencia en la sierra y en la selva. En la sierra, las ciudades situadas sobre 3000msnm tienen una mayor prevalencia que en las ciudades de la sierra situadas a menor altura, debido a los mismos cambios de modo de vida y a las modificaciones cardiovasculares que se producen. ⁽²²⁾

Los sujetos adultos de comunidades que habitan a una altura de 3 000msnm presentan factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, ya que se encontró que tienen 9.7 veces más probabilidades de presentar uno o más factores de riesgo con respecto a los que habitan en una altura menor. Estos datos representan que estos factores de riesgo se están incrementando y son un problema de salud pública en estas poblaciones, especialmente en las que habitan a 3 000msnm.

Con base con los resultados obtenidos y las características de los sujetos, desde el hecho de residir a una altura de más 2,500 msm aumentan los factores de riesgo cardiovascular además de presentar en algún momento dado, hipertensión arterial..

Diversos estudios han revelado que las enfermedades cardiovasculares y la prevalencia de estilos de vida no saludables están contribuyendo al mal control de HAS, y el habitar a una altura por arriba de 3 000msnm se puede contar como un factor mas para el mal control hipertensivo⁽²³⁾

De acuerdo con estos hallazgos, se plantea que a una altura mayor a 2500 msm un sujeto podría ser hipertenso y en el caso de los pacientes con diagnóstico previo de HAS no logren tener cifras dentro de las convencionales y marcadas para el diagnóstico, control y tratamiento cardiovascular.

9.- Conclusiones

1. Hubo elevación de la presión sistólica a una altitud de 2,500 msnm
2. Se registró una aclimatización de la presión arterial en las primeras horas en ambas alturas para posteriormente regularizarse.
3. A una altitud de 2,500 msnm persiste el descontrol de la presión arterial.
4. La diferencia en las presiones arterial sistólica y diastólica en las diferentes alturas fue en promedio de 10 mmHg.
5. Se comprobó la hipótesis planteada de que a una altura de más de 2500msm contribuye a una elevación de la presión arterial, quizá en parte el proceso de aclimatación o bien que fuera un factor de riesgo para el desarrollo de la HAS.
6. Sería deseable la medición de catecolaminas que permitiría establecer la asociación de las cifras de presión arterial y su efecto en la presión arterial.
7. El objetivo planteado para este trabajo determinó que sí existe elevación de la presión arterial en límites mayores a los referidos como normales.
8. Esta situación plantea condiciones de salud laboral que habrá que abordar con otros estudios relacionados con altitud y centro de trabajo situados por arriba de los 2,500 msnm, así como en diferentes procesos de salud-enfermedad, tales como la HAS, obesidad y patologías pulmonares.

10.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Marea. L y cols. Fisiología del habitante de altura. Artículo de revisión, 1997, Disponible en URL:<http://www.monografia.com/trabajos7/fiha/fiha.shtml>.

2.- Acosta y cols. Comportamiento de oxigenadotes de membrana en diferentes altitudes geográficas, Centro Médico Imbanco Universidad Del Valle, Cali Colombia, 1995. Disponible en URL: <http://perfine.com/revista/volumen10/v10n4/v10n4-01.html>.

3.- Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Programa Nacional de Prevención, diagnóstico, evaluación y control de hipertensión arterial. La Habana: Sinap, 1998. Disponible en URL:<http://aps.sld.cu/E/prohta.html>

4.-Velásquez y cols. Hipertensión arterial en México: resultados de la encuesta nacional de salud 2000. Arch Cardiol Méx. 2002; 72(1): 17-84

5.- Base de datos de defunciones INEGI/ secretaria de salud. Dirección general de información en salud. CONAPO, 2002, proyecciones de la población de México, 2000-2050.

6.- Texas Heart Institute. Centro de información cardiovascular, agosto 2005, Disponible en URL:http://www.texasheart.com/HIC/Topics_Esp/Proced/index.cfm

7.-. Alcasena J, .Martinez JR. Hipertensión arterial sistémica: fisiopatología, Servicio de Cardiología, Hospital de Navarra, Pamplona, 2005, 21(1), 20-28

8.- González-Juanateya JR. Actualización (2003) de las Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en hipertensión arterial. Rev Española Cardiol 2000;56(5):

9.- Sánchez-Girón y cols. Elevación de la frecuencia cardiaca y presión arterial en habitantes de Milpa Alta. Salud Pub Mex. 1992: 34(4):50-68

10.- Regulo A. Epidemiología de la hipertensión arterial en Perú. Acta Médica Peruana. 2004: 1-32

11.- - Presidencia Municipal del Municipio de San Joaquín, Querétaro. H. Ayuntamiento de San Joaquín, Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003.

12.- Casa Municipal de la Cultura, Cartografía de Querétaro, Colección de 35 Planos de la Ciudad capital y del Estado. Querétaro ediciones C.M.C., 1965.

13.- Instituto Mexicano del Seguro Social. CODEIS. Delegación Querétaro. Pirámide poblacional de UMF63 San Joaquín, Qro, 2006.

14.- Janna MJ. Climate, altitude, and blood pressure. *Human Biology* 1999; 71(4) , 553- 582.

15.-Sizlan A, Ogur R y cols. Blood pressure changes in young male subjects exposed to a median altitude. *Clin Auton Res* 2008;18:84–89

16. - Hainsworth R, Drinkhill MJ. Cardiovascular adjustments for life at high altitude. *Respiratory Physiology and Neurobiology* 2007;158: 204–211.

17. - Tripathy V, Gupta R. Blood pressure variation among Tibetans at different altitudes. *Annals of Human Biology* 2007; 34 (4): 470 - 483.

18.- Insalaco G, Romano S, Salvaggio A y cols. Blood pressure and heart rate during periodic breathing while asleep at high altitude. *J Applied Physiol* 2000; 89 (3) 947 - 955.

19.- Fiori G, Facchini F, Pettener D y cols. Relationships between blood pressure, anthropometric characteristics and blood lipids in high- and low-altitude populations from Central Asia. *Annals Human Biology* 2000;27(1): 19 – 28.

20.- Brito J, Siques P. Leon-Velarde F., de La Cruz, J.J y cols. Chronic intermittent hypoxia at high altitude exposure for over 12 years: Assessment of hematological, cardiovascular, and renal effects. *High Altitude Medicine & Biology*, 2007;8 (3): 236 – 244.

21.- Modesti PA, Vanni S, Morabito M; y cols. Role of endothelin-1 in exposure to high altitude - Acute mountain sickness and endothelin-1 (ACME-1) study, *Circulation*, 2006; 114 (13): 1410 – 1416

22.- Regulo C. Epidemiología de la hipertensión en el Perú, Simposio: hipertensión arterial. *Acta Médica Peruana* 2006;23 (2): 18-21.

23.-.- Douglas LG, Madeleine R y cols. Prevalencia de algunos factores de riesgo cardiovascular en dos poblaciones de Huaraz (3100m sobre el nivel del mar). *Acta Médica Peruana* 2007; 24 (1): 69-75

11.- Anexos



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

SAN JUAN DEL RIO, QRO; _____.

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado: **Efecto de la altitud en el control de la tensión arterial en el paciente hipertenso en la UMF 63, San Joaquín, Qro.**

Registrado ante el comité local de investigación en salud con número _____ de la U. M. F. No. 6 de San Juan del Río, Qro.

El objetivo del estudio es:

Determinar el efecto de la altitud en la presión arterial del paciente hipertenso de la comisión federal de electricidad.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en :

Registro de mi Presión arterial en cuatro ocasiones en diferentes días y diferentes altitudes, dos durante mi horario laboral y dos fuera de este.

Declaro que se me ha informado que no existe, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes.

REGISTRAR LAS CIFRAS TENSIONALES EN HOJA DE REGISTRO EN LA CUAL SE OMITIRÁ MI NOMBRE PARA ASEGURAR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS.

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que le considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el instituto.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre, firma del paciente

Dr. Enrique López Abundes

Nombre, firma, matrícula del investigador principal.

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio

29 35046 -(INVEST. PRINCIPAL), 01 427 2722905 ext. 550 (ASESOR)
