



11237
3
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
PEMEX

"RELACION ENTRE CAPACIDAD FISICA Y
COLESTEROL TOTAL EN NIÑOS"

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE:
PEDIATRA

P R E S E N T A
DR. RAFAEL AGUSTIN AGUILAR E.

TUTORES:

DR. MANUEL A. LEYVA GOMEZ
DRA. ANA ELENA LIMON ROJAS



PEMEX

MEXICO, D.F.,

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
PETROLEOS MEXICANOS

" RELACION ENTRE CAPACIDAD FISICA Y COLESTEROL TOTAL EN NIÑOS "

Autor de la tesis:

Dr. Rafael Agustín Aguilar Esperanza
Residente del tercer año de la especialidad de
Pediatría.

Tutor:


Dr. Manuel A. Leyva Gómez
Dra. Ana Elena Limón Rojas

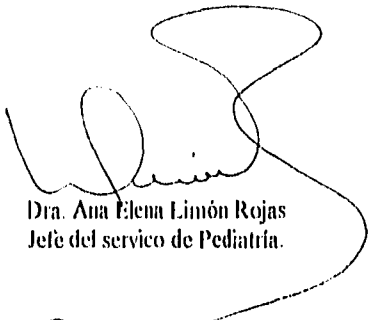
Asesor:

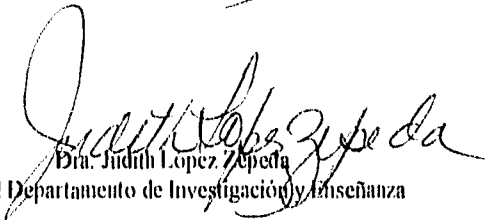
Dr. Jorge Carreón
Departamento de Investigación y Estadística

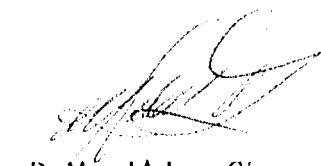
Dra. Ma. Eugenia Rojas
Ex-jefe del Laboratorio de análisis clínico

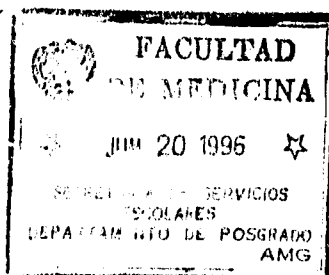
México, D. F. a 29 de Febrero de 1996.


Dr. José de Jesús González Silva
Director del Hospital General Sur de Alta Especialidad
P E M E X


Dra. Ana Elena Limón Rojas
Jefe del servicio de Pediatría.


Dra. Judith Lopez Zepeda
Jefe del Departamento de Investigación y Enseñanza


Dr. Manuel A. Leyva Gómez
Dra. Ana Elena Limón Rojas
Tutor de Tesis.



AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Manuel A. Leyva Gómez, por su gran ayuda y apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A la Dra. Ana Elena Limón Rojas, por sus enseñanzas y amistad que me brindó durante mi formación como pediatra.

Al Dr. José Luis Cervantes Petersen, por su colaboración entusiasta en la selección de pacientes participantes en este trabajo.

A la Srta. Enfermera Araceli Aguilar Tudón, por su participación activa en la realización de las pruebas de esfuerzo.

A la Srta. Enfermera Ma. Elena Estrada Cabrera, por su gran ayuda en las actividades dentro del servicio de rehabilitación cardíaca.

A la Dra. Ma. Eugenia Rojas, por el apoyo en las determinaciones de los niveles séricos de colesterol.

Al Dr. Jorge Carreón García, por su invaluable ayuda para que este proyecto ahora sea una realidad.

Gracias a Dios, señor y dueño de mi vida,
por darme la gracia de curar y sanar sin
fijarse en mis debilidades y defectos.
Ruego para que nunca aparte su mano de
mi cabeza.

A la memoria de mi querido Padre,
sus palabras y enseñanzas siguen
vivas dentro de mi corazón.

A quien me brindó cuidados y protección
durante mi niñez, a Ella que me enseñó el camino
durante los años de mi adolescencia y que me
apoyó e impulsó para iniciar mi vuelo: mi Madre.

A mis Hermanos, Elvia y Jesús que
nos une la sangre y el amor, en
quienes encuentro una palabra de
aliento y un gesto cariñoso.

A mis tías Edu y Susy, por darme su
cariño y apoyo en todo momento.

A mis pequeños Primos: Ana, Victor
y Jesús, por esos momentos felices.

DEDICATORIA:

A mis excelentes maestros que compartieron conmigo su sabiduría y han puesto las bases para mi desarrollo profesional y personal en la difícil pero apasionante disciplina de la Pediatría, Dra. Ma. del Carmen Obregón M., Dra. Adriana Valenzuela F., Dra. Sofía Peña B., Dr. Octavio Orilueta Ch., Dr. Guillermo Wakida K., Dr. Carlos Romero F., Dr. Rodolfo Risco C., Dr. Antelmo Martínez O., Dr. José L. Cervantes P., Dr. Jacobo Halabe S., Dr. Sergio Hernández R. y Dr. Eduardo Sicilia V.

A mis apreciables compañeros, por los momentos compartidos durante el tiempo de nuestra residencia, Leticia Santillan P., Leticia Zavala C., Rogelio Nolasco J., Hector Mellado de la C., Humberto Juarez S., Miguel A. González O., Jorge Felipe M., Othon Romero T., Teresita Alanís G., Ines Ugalde U. y Xóchilt Reyna P.

A una extraordinaria mujer, quien me ha brindado compañía, apoyo y cariño durante este tiempo, Ilka Serna S.

A Ilcana Delgado H., por el tiempo y los hermosos sueños compartidos.

INDICE:

	Págs.
Introducción	01
Resumen	02
Antecedentes	03
Planteamiento del problema	07
Objetivo	07
Hipótesis	07
Metodología	08
Resultados	10
Discusión	11
Conclusiones	13
Gráficas y esquemas	14
Bibliografía	16

INTRODUCCION:

El tema de hipercolesterolemia en la infancia ha llamado la atención a varios investigadores en los últimos años, ya que es un factor pronóstico en la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular. Hay evidencias que desde la lactancia empieza la lesión de aterosclerosis con la llamada banda amarilla que se encuentra en algunas arterias de los infantes.

Hay otros factores predisponentes de enfermedad cardiovascular como son la historia familiar de coronariopatía prematura, hipertensión arterial, obesidad, sedentarismo y tabaquismo. Algunos de estos factores pueden ser modificados dependiendo de los hábitos y calidad de vida.

Se ha escrito también sobre el beneficio del ejercicio aeróbico en la disminución de los niveles séricos de colesterol especialmente en su fracción LDL-C (lipoproteínas de baja densidad), que es la culpable de que haya depósitos de lípidos en la pared endotelial de las arterias causando obstrucción y endurecimiento de las mismas (aterosclerosis).

Se han medido los niveles séricos de colesterol en niños y se ha establecido parámetros para la clasificación de hipercolesterolemia, también se sabe cual es la capacidad física o funcional de los niños sanos, pero no se ha buscado la relación que guarda el nivel de colesterol sérico con la capacidad física en edades pediátricas, y si desde edades tempranas hay afección en la respuesta cardiovascular al ejercicio dependiendo de los niveles de colesterol en sangre.

El objetivo de este trabajo es establecer la relación que existe entre los niveles de colesterol total con la capacidad física en niños sanos, entre las edades de 8 a 14 años no importando su sexo y que pertenecen a la población derechohabiente del H.C.S.A.E. PEMEX.

Al examinar los resultados se observa una cierta tendencia a disminuir la capacidad física cuando los niveles de colesterol total se incrementan, por lo que será necesario continuar este estudio para aportar conclusiones que ayuden a comprender mejor los cambios en la respuesta o capacidad física que se presentan en los niños dependiendo de su nivel de colesterol sérico.

RESUMEN:

En los últimos 30 años, se han dedicado varios investigadores a estudiar los factores predictivos y la evolución de enfermedades cardiovasculares en niños y adolescentes. La aterosclerosis tiene su origen desde la niñez y su desarrollo es lento y progresivo. Hay factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular como son la historia familiar de enfermedad coronaria prematura, hipercolesterolemia, hipertensión arterial, obesidad, sedentarismo y tabaquismo. En 1991, el Experto Panel Sobre Niveles Séricos de Colesterol en Niños y Adolescentes, indicó las cifras mundialmente aceptadas para la hipercolesterolemia en la infancia. El estudio de Bogalusa, informa que la mitad de los niños con hipercolesterolemia seguirán en percentiles altas, especialmente los obesos. Otros estudios concluyen que no es posible hacer previsiones, ya que el colesterol está influenciado por factores genéticos y modificaciones en la dieta, actividad física y hábitos.

El ejercicio aerobio tiene efecto beneficioso en el aparato cardiovascular, disminuyendo el consumo de oxígeno cardíaco y mayor aporte del mismo, reduce la frecuencia de arritmias ventriculares, disminución de la agregabilidad plaquetaria, aumento de la actividad fibrinolítica del plasma y mejora el perfil lipoproteico. En México en 1985, Arenas realizó un estudio para evaluar la respuesta cardiovascular al ejercicio en niños sanos, encontrando que los hombres tuvieron mayor capacidad física en comparación a las mujeres de su misma edad.

El protocolo de Bruce, consiste en incrementar progresivamente la velocidad y la inclinación de la banda sin-fín, cada 3 minutos hasta llegar al cansancio.

El objetivo de nuestro trabajo fue encontrar una relación entre los niveles séricos de colesterol total y la capacidad física en niños sanos. Se incluyeron 35 niños (24 hombres y 11 mujeres), de edades entre los 8 y 14 años. Se tomó una muestra de sangre para determinación de colesterol total y se realizó una prueba de esfuerzo con el protocolo de Bruce sobre una banda sin-fín, se estimó el peso, talla, superficie corporal, FC, TA, y se midieron los Mets alcanzados. La edad promedio para los niños fue de 10.8 ± 1.6 años y para las niñas de 10.3 ± 2.3 años, el peso en promedio para hombres fue de 39.7 ± 8.7 kg y para mujeres de 37.2 ± 10 kg, el nivel de colesterol promedio en niños fue 170 ± 31 mg/dl (117 a 286mg/dl) y en las niñas de 165 ± 32 mg/dl (116 a 232mg/dl) ($P=0.337$), el VO_2 promedio fue para los niños de 45.6 ± 5.6 ml/kg/min y para las niñas de 42.3 ± 5.5 ml/Kg/min ($P=0.114$). No hubo diferencia estadísticamente significativa en el gasto energético, latidos por Mets ni en el incremento de la TA. Se encontró que hay una correlación negativa entre capacidad física y colesterol, ésta no es tan acentuada y no hay diferencia estadísticamente significativa ($r = -0.22$). Existe cierta tendencia de afectación de la capacidad física por los niveles séricos de colesterol total, aún en estas edades.

Las conclusiones:

- a) El sexo femenino en edades de 8 a 14 años, tiene mayor frecuencia de hipercolesterolemia.
- b) Tienen mayor y mejor capacidad física los niños en comparación a las niñas.
- c) Hay una tendencia a disminuir el VO_2 máx., en cuanto el nivel de colesterol se incrementa.
- d) La prueba de esfuerzo, podría ofrecer ventajas con otros métodos predictivos de enfermedad cardiovascular.
- e) Los resultados de las variables estudiadas no fueron estadísticamente significativas, por lo que es necesario incrementar el número de niños sometidos a la prueba de esfuerzo.

ANTECEDENTES:

En los últimos 30 años, varios investigadores han dedicado tiempo y esfuerzo en conocer los factores predictivos y la evolución de las enfermedades cardiovasculares tanto en niños como en adolescentes, estos estudios constituyen la base para prevenir y tratar la hipercolesterolemia en forma precoz y evitar un factor de riesgo más en la aterosclerosis.

Se sabe que la lesión inicial de aterosclerosis tiene su origen desde la infancia con la llamada banda amarilla que se encuentra en algunas arterias de los lactantes y que su desarrollo es lento, progresivo y está influenciado por factores genéticos y ambientales. Entre los factores de riesgo que se han encontrado están la historia familiar de enfermedad coronaria prematura, hipercolesterolemia, hipertensión arterial, obesidad, sedentarismo y tabaquismo (1, 2, 3, 4, 23). Hay varios estudios de cohortes como por ejemplo el estudio de MRFIT donde los accidentes coronarios se relacionaron hasta en un 40% en aquellos sujetos con colesterol sérico entre 200 y 240 mg/dl (13, 29, 30), otro estudio clásico es el de Framingham, que indica una relación directa entre las concentraciones de colesterol total y la incidencia de enfermedad cardiovascular, así como una relación inversa entre las cifras de HDL-C y la incidencia de dicha enfermedad (5, 6). Por lo que se han realizado y continúan haciéndose estudios en la población infantil para determinar cuales son los valores normales de colesterol total sérico y de sus fracciones, así como, los niveles de triglicéridos (7, 8). En 1987, La Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud de México, realizó un estudio para conocer los niveles séricos de colesterol en la población de nuestro país (9). En 1991, el Experto Panel de Niveles sobre Colesterol Sanguíneo en Niños y Adolescentes (NCEP) indicó las cifras de colesterol en la población infantil estadounidense, las cuales se han tomado como base para el diagnóstico de hipercolesterolemia (tabla 1) (2, 29, 30). Hay más estudios dependiendo del área geográfica y del grupo étnico.

Categorías	Colesterol total (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	Porcentiles
Aceptable	< 170	< 110	< 75
Límite	170 - 199	110 - 129	75 - 90
Elevado	≥ 200	≥ 130	≥ 95

Tabla 1

Se han publicado estudios donde se menciona que un 20% de aquellos niños que presentan niveles de colesterol alto (porcentila 95 o más) especialmente en la fracción LDL-C (lipoproteínas de baja densidad) se mantendrán con hipercolesterolemia en la edad adulta (10, 11, 13, 29) y el 15% de los hombres y 11% de las mujeres presentarán alguna enfermedad coronaria (14). En el estudio de Bogalusa, a doce años de seguimiento de niños en edades de 9 a 12 años se informa que aproximadamente la mitad de los niños que tenían hipercolesterolemia continuaban en porcentilas altas, especialmente aquellos con un sobrepeso (8, 17). Otros estudios concluyen que no es

posible hacer pronósticos acertados acerca sobre el colesterol plasmático en cuanto a sus cifras elevadas años después, ya que este lipido obedece a la influencia de factores genéticos y modificaciones en la alimentación, de la actividad física y de los hábitos como es el tabaquismo (13, 15). Se debe subrayar que el mayor número de los estudios han puesto en evidencia los beneficios de la reducción de la colesterolemia sobre la incidencia de la enfermedad coronaria, que en su mayor parte han sido conducidos en menos de 10 años. Si tal beneficio potencial de una reducción del colesterol se observa en un periodo corto, realizar una estrategia desde la infancia para obtener un punto adecuado de colesterol sérico evitaría mayor morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular en la edad adulta (29).

El sedentarismo es otro de los factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular, produciendo hipercolesterolemia y obesidad (4, 16). Desde el siglo V A. C. Hipócrates, dijo: "todas las partes del cuerpo que tienen una función se mantienen saludables, bien desarrolladas y envejecen más lentamente si se usan con moderación y se ejercitan en las actividades que les son propias, pero su desuso y abandono a la pereza las vuelve susceptibles a la enfermedad y mal desarrolladas, haciendo que envejezcan rápidamente". Wong, en 1990 realizó un estudio sobre la relación que guarda entre las horas de ver televisión y el desarrollo de hipercolesterolemia en niños, concluyó que el 53% de los niños incluidos estaban más de 2 horas frente a un televisor al día y el 34% tenían niveles altos de colesterol, con un riesgo relativo de 2.2 y de 4.8 en aquellos que veían TV de 2 a 4 horas y más de 4 horas, respectivamente (16, 18).

Se ha descrito el papel del ejercicio en la prevención primaria de enfermedad cardiovascular, encontrando que la morbilidad y mortalidad por cardiopatía isquémica se ve disminuida inversamente proporcional a la actividad física que se desempeña (12, 19).

Existen dos tipos opuestos de ejercicio: aerobio y anaerobio. El ejercicio anaerobio tiene, generalmente, un carácter estático, no tiene efecto positivo de importancia sobre el sistema cardiovascular y proporciona un escaso beneficio al estado físico y a la capacidad de trabajo (20).

El ejercicio aerobio recluta los grandes grupos musculares, se mantiene continuamente a lo largo del ejercicio, es rítmico y repetitivo y, lo más importante, estimula los sistemas de energía aerobios (dependientes del oxígeno).

Se han propuesto diversos mecanismos sobre el efecto beneficioso del ejercicio aerobio en el aparato cardiovascular, como es la disminución de la demanda cardíaca de oxígeno y un mayor aporte del mismo, reducción de la propensión a arritmias ventriculares, disminución de la agregabilidad plaquetaria, el aumento de la actividad fibrinolítica del plasma y mejora del perfil lipoproteico plasmático (20). Este último mecanismo es el que más nos interesa, en especial el efecto que hay sobre el colesterol ligado a las lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), ya que este tiene un efecto protector, por su aspecto metabólico que es movilizar el colesterol de los tejidos extrahepáticos para transportarlo hacia el hígado y continuar su degradación, también es un excelente captador de colesterol libre y triglicéridos (27, 28).

La actividad física regular en los niños está indicada totalmente sobre una base de medicina preventiva. De hecho, tanto niños como adultos tienen los mismos factores de riesgo ante una

enfermedad cardiovascular. No se puede negar el efecto beneficioso del ejercicio en la población pediátrica, en cuanto a la calidad de vida. El desarrollo de hábitos de ejercicio debe iniciarse en la niñez después de los 5 años ya que antes de esta edad los niños carecen de la habilidad para practicar algún deporte, continuarse en la juventud y concretarse en la etapa adulta (12). Se sabe que el porcentaje de grasa corporal es menor en los adultos jóvenes que realizaron ejercicio cuando eran niños (13, 20). Claro que han de seguirse directrices de acondicionamiento y entrenamiento al realizar algún deporte como son la frecuencia, intensidad, duración y tiempo de actividad, así como, una evaluación de la salud física (20).

Aparte de buscar un beneficio ante el riesgo de enfermedad cardiovascular, debemos de tomar en cuenta que se consiguen otros objetivos al realizar un deporte desde la niñez, como son proteger un crecimiento y desarrollo adecuado, conseguir la autoconfianza, socialización, satisfacción personal y diversión.

La capacidad física o de resistencia cardiorespiratoria en los niños, dependiendo de la edad, peso y sexo es un dato de gran interés. El prepúber sano se encuentra aparentemente cercano a su máxima capacidad física eficaz. Con el inicio de la pubertad y sus cambios fisiológicos derivados, parece, que disminuye la respuesta cardiorespiratoria, la cual se refleja en los niveles de VO₂ máxima (20, 22).

Hay condiciones morbidas que influyen negativamente con la capacidad física de un niño, entre las principales están las enfermedades respiratorias crónicas y las cardiopatías congénitas, así como estados de desnutrición y anemia (21, 22).

Para medir los niveles de capacidad funcional en los niños se han utilizado las pruebas de esfuerzo, como la bicicleta ergométrica o la banda sin-fín. Se ha descrito hasta ahora dos protocolos aplicables en los niños cuando se utiliza la banda sin-fín el primero es de Bruce modificado por Cummings y el segundo modificado por Balke. El protocolo de Bruce modificado por Cummings, consiste en incrementar progresivamente la velocidad y la inclinación a intervalos de tres minutos hasta que la prueba sea interrumpida por cansancio. Estas pruebas de esfuerzo se realizan principalmente para medir la función respiratoria durante el ejercicio, en pacientes con asma bronquial, fibrosis quística y estenosis bronquial (21, 22, 24), también útiles para saber el estado postquirúrgico de pequeños con corrección de cardiopatías (p. ej. tetralogía de Fallot) (23), y de arritmias y bloqueos cardíacos (26). Son pocos los estudios realizados para explorar sus ventajas como método pronóstico o diagnóstico en enfermedad cardiovascular como es la hipertensión arterial en niños (7, 25).

En nuestro país en 1985, Arenas utilizó el protocolo de Bruce para evaluar la respuesta cardiovascular al ejercicio dinámico en niños sanos, determinando la influencia del sexo, la edad y la superficie corporal (24). Su estudio abarcó a 100 niños, 59 del sexo masculino y 41 del femenino, entre las edades de 5 a 14 años. La edad promedio fue de 10 ± 2.5 y de 10 ± 2.7 años en niños y niñas, respectivamente. El área de superficie corporal fue similar. El tiempo de permanencia sobre la banda sin-fín fue mayor en el grupo del sexo masculino (11.8 ± 1.2 min) en comparación al grupo del sexo femenino (10.7 ± 1.2 min) con un valor de $P < 0.001$. Demostró que la capacidad física en las niñas va en descenso después de los 12 años. En la frecuencia

cardiaca y la tensión arterial sistémica no hubo diferencia significativa. La captación máxima de oxígeno derivada de la capacidad máxima de ejercicio (METS) , o sea, la correlación entre consumo de oxígeno y el tiempo de permanencia en la banda sin-fin fué excelente en ambos grupos de 12.9 ± 1.4 y de 11.9 ± 1.2 para cada uno de los grupos respectivamente (24).

Cabe hacer la pregunta ¿ cual es la relación que guardan los niveles séricos de colesterol y la capacidad física en un niño?, como ya se comentó la hipercolesterolemia, así como, el sedentarismo son factores de riesgo en la enfermedad cardiovascular en la edad adulta pero que se incuban desde la niñez, saber si aún en estas edades ya hay ciertas modificaciones en la adaptación cardiorespiratoria por los niveles de lípidos en sangre.

En éste hospital en 1994, se realizó un trabajo, para determinar los valores séricos de colesterol y triglicéridos, así como sus factores de riesgo en la población infantil. Encontrando que el 10% de ellos presentaban colesterol y triglicéridos en cifras elevadas (18), por lo que se consideró que en esta población pediátrica era necesario un estudio para asociar la capacidad física con los niveles de colesterol.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Cual es la relación que se guarda entre la capacidad física y los niveles séricos de colesterol total en los niños sanos entre las edades de 8 a 14 años, que pertenecen a la población derechohabiente del H.C.S.A.E. PEMEX.

OBJETIVO:

Establecer la relación que existe entre los niveles séricos de colesterol total con la capacidad física en niños sanos.

HIPOTESIS:

Si los niveles séricos de colesterol guardan relación con la capacidad física máxima en la población infantil, este nivel máximo de ejercicio será punto de referencia para determinar un factor más de riesgo en la enfermedad cardiovascular; entonces se podrá utilizar la prueba de esfuerzo y la medición sérica de colesterol en niños como métodos predictivos y preventivos en la génesis de la enfermedad cardiovascular.

ESTE TESIS ES DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

METODOLOGIA:

a) Diseño:

- Es un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo.

b) Población:

- Hijos de trabajadores de PEMEX en edades de 8 a 14 años, de ambos sexos, sin importar el peso ni la actividad física que desempeñen, la muestra son aquellos que reciben atención en este hospital y que sean residentes de la Ciudad de México.

c) Criterios de inclusión:

- Niños o niñas con edades de 8 a 14 años, que físicamente se encontraron íntegros para la realización de la prueba de esfuerzo sobre una banda sin-fín.

d) Criterios de exclusión:

- Niños o niñas que presentaron alguna enfermedad pulmonar crónica o aguda el día de la prueba, enfermedad infecciosa a cualquier nivel y aquellos que tenían un diagnóstico o sospecha de cardiopatía. También se excluyeron los niños que presentaban datos de anemia, y aquellos que recibían tratamiento médico en el tiempo del estudio.

e) Variables:

- Edad, entre 8 y 14 años tomando en cuenta desde la fecha del nacimiento hasta el día de la realización de la prueba de esfuerzo.
- Sexo, se incluyeron tanto femeninos como masculinos.
- Peso, expresado en kilogramos, medidos en báscula con estadímetro, clasificado en las tablas percentilares de el Dr. Ramos Galván, de acuerdo a la edad y sexo.
- Superficie corporal, se calculó de acuerdo al peso y edad, basados en el nomograma modificado por C. D. West, según datos de E. Boyd.
- Actividad física, se interrogó las horas de actividad deportiva por semana.
- Colesterol total en sangre, se midió la cifra de colesterol en laboratorio clínico mediante colorimetría.
- Capacidad máxima del ejercicio, se expresó en METs y consumo máximo de oxígeno (%VO₂ máx.).
- Incremento en la frecuencia cardíaca y tensión arterial por MET, calculados a partir de la fórmula FC máx. menos FC rep. entre METs menos 2 y TA máx menos TA rep entre METs menos 2, respectivamente.

f) Técnica y procedimiento:

- Se realizaron las pruebas de esfuerzo sobre una banda sin-fín marca Quinton, Mod. Q 3000 con monitor. La tensión arterial se midió con baumanómetro adecuado para pacientes pediátricos. En el laboratorio clínico se determinó la cifra sérica de colesterol total mediante colorimetría en un equipo Abbott.

La prueba de esfuerzo se realizó en el área de rehabilitación cardíaca, sobre una banda sin-fín, a una temperatura ambiental adecuada, por el médico adscrito, un médico residente de pediatría y dos enfermeras expertas en rehabilitación cardíaca.

La muestra de sangre para determinación de colesterol total se tomó en una ocasión, un día antes de realizar la prueba de esfuerzo.

Se incluyeron en el estudio a los niños de edades entre los 8 y 14 años, que acudieron a la consulta externa de pediatría y que no tenían problemas a nivel respiratorio agudos o crónicos, así como aquellos que clínicamente no tenían datos de patología cardíaca.

Se sometieron a la prueba de esfuerzo (banda sin-fín) según el protocolo de Bruce modificado por Cummings con mediciones de la frecuencia cardíaca, tensión arterial, consumo de oxígeno y cambios en el patrón electrocardiográfico durante el esfuerzo y postesfuerzo y los METs alcanzados. Siempre estuvo un médico detrás de los pequeños para disminuir el riesgo de sufrir una caída.

Se solicitó autorización por los padres o tutores para la participación en el estudio, se informó en que consistía la prueba de esfuerzo y cual era el propósito. Para evitar el sesgo en el incremento de la tensión arterial y frecuencia cardíaca que se produce por el estrés ante la toma de la muestra sanguínea, esta se realizó 24 hs antes de la prueba de esfuerzo.

g) Análisis de la Información:

- Se utilizaron los métodos estadísticos de T de Student y Chi². En términos generales la descripción del grupo fue a base de determinación de promedio y desviación estándar en las variables cuantitativas y de porcentaje en las variables cualitativas.

La comparación entre el nivel sérico de colesterol total y de la capacidad física máxima se realizó con el método de Chi², del paquete estadístico de Epiinfo versión 6 del Center for Disease Control of Atlanta.

RESULTADOS:

Se incluyeron 35 niños sanos pertenecientes a la población del H.C.S.A.E. PEMEX (24 hombres y 11 mujeres), entre edades de 8 y 14 años, la edad promedio para el sexo masculino fué de 10.8 ± 1.6 años y en el sexo femenino de 10.3 ± 2.3 años. En cuanto al peso promedio para niños fué de 39.7 ± 8.7 kg y en niñas de 37.2 ± 10 kg, por lo consiguiente no hubo diferencia en la superficie corporal, niños 1.27 ± 0.19 m² y niñas 1.20 ± 0.20 m². Los niveles de colesterol sérico promedio fué en hombres de 170 ± 31 mg/dl (117 - 286 mg/dl) en mujeres de 165 ± 32 mg/dl (116 - 232 mg/dl) (P = 0.337). Los METs promedio fueron para el sexo masculino de 13 ± 1.5 y en el femenino de 12.1 ± 1.5 . El %VO₂ máx. en niños fué de 45.6 ± 5.6 ml/k/min. y en niñas de 42.3 ± 5.5 ml/k/min. (P = 0.114). El incremento de la frecuencia cardiaca por METs fué para los niños de 8.8 ± 4.4 latidos y en las niñas de 9.4 ± 1.5 latidos (P = 0.6) y la TA sistólica se incrementó por METs en los niños 2.8 ± 1.5 mmHg y en las niñas 2.6 ± 1.4 mmHg, se apreció una tendencia presora plana a la respuesta en el ejercicio. El tiempo en la banda sin-fin fué en hombres de 12.7 ± 1.8 min. y en mujeres de 11.3 ± 1.9 min (P = 0.048), practicamente un minuto más de diferencia en los niños. No encontramos alteraciones en el electrocardiograma antes ni después de la prueba de esfuerzo, sin arritmias patológicas o trazos de isquemia miocárdica. Encontramos que en nuestra muestra el 8.5% presentó hipercolesterolemia según criterios de la NCEP (National Cholesterol Education Program), en cuanto al sexo femenino el 18% con niveles mayores a los 200 mg/dl y en el masculino sólo uno presentó colesterol elevado (4.1%). Encontramos una discreta relación negativa (r -0.22) sin ser estadísticamente significativa entre la capacidad física y los niveles de colesterol.

DISCUSION:

Buscar la relación entre capacidad física y los niveles séricos de colesterol en los niños de 8 a 14 años, tomando en cuenta el sexo y el peso es algo novedoso. Hay gran cantidad de estudios donde se discute el papel dañino que juegan los niveles altos de lípidos y el beneficio de una actividad física en la edad pediátrica, pero no se habían conjuntado la medición de la capacidad física o la respuesta cardiovascular al ejercicio con las cifras séricas de colesterol total, como base para hacer medicina preventiva contra el desarrollo de enfermedad cardiovascular. Toda una serie de estudios muestran claramente la asociación entre el aumento de los valores de colesterol en sangre, especialmente la fracción LDL-C y la morbilidad y mortalidad por enfermedad coronaria según la edad, especialmente en aquellos que su cifra de colesterol sérico se encuentra por arriba de 200mg/dl y con obesidad excesiva. Hasta el momento tratar de hacer un diagnóstico y dar un tratamiento precoz para la hipercolesterolemia es controversial. Por lo que se ha encaminado más hacia las estrategias en la alimentación, la cual debe de cuidarse desde la lactancia hasta la vejez, e iniciar un deporte tipo aeróbico desde la edad escolar (27).

En este trabajo se incluyeron 35 niños, de estos el 68.5% fueron del sexo masculino, sin encontrar diferencia significativa entre las edades en ambos grupos. El peso, la talla y la superficie corporal en el mayor número de niños se encontraron en las percentilas adecuadas para su sexo y edad.

La presencia de hipercolesterolemia fué mayor en el sexo femenino (18%) en comparación a los del sexo masculino (4.1%), basandonos en las categorías del NCEP (2). Pero en cuanto a lo encontrado por Posadas, fué mayor el porcentaje de niños con colesterol elevado según su edad y sexo (9). El porcentaje de hipercolesterolemia en la población pediátrica de nuestro Hospital no fué tan alta como lo indicado en estudios previos, sólo el 8.5% contra el 30% (18). Los METs alcanzados durante la prueba de esfuerzo por el grupo masculino fueron mayores a los del femenino, al igual que lo encontrado por Arenas (24). El %VO₂ y el tiempo de permanencia sobre la banda sin-fin también fué mayor para los niños, estas diferencias estadísticamente no significativa son clínicamente útiles porque se traduce como mejor capacidad física. La permanencia sobre la banda sin-fin de nuestros niños y niñas fué mayor, aproximadamente un minuto en comparación al estudio de Arenas. Posiblemente porque en el estudio de Arenas se incluyeron niños con edades menores a los 8 años.

Se encontró una tendencia a disminuir el %VO₂ máx. cuando los niveles séricos de colesterol total tienden a estar más altos.

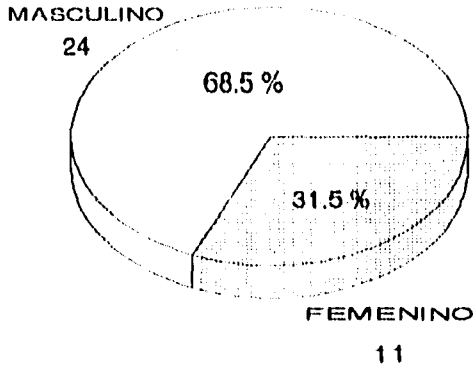
El realizar una prueba de esfuerzo a todos los niños en busca de un factor predictivo para enfermedades cardiovasculares en edades más tardías no es concluyente, ya que prácticamente no encontramos diferencias significativas y el costo es mayor que el de determinar lípidos en suero. Se recomienda en aquellos niños con una gran carga de factores de riesgo para presentar una enfermedad coronaria prematura.

Por último queremos comentar que la muestra fué pequeña, y los grupos de acuerdo al sexo no son similares, por lo que los resultados obtenidos hasta el momento pueden cambiar al incrementar el número de niños y proporcionar mayor luz de la relación que guardan el colesterol y la capacidad física. Este trabajo, pone la base para continuar en un futuro próximo seguir el estudio de como los niveles de lípidos séricos pueden afectar en estas edades a la respuesta cardiovascular durante el esfuerzo.

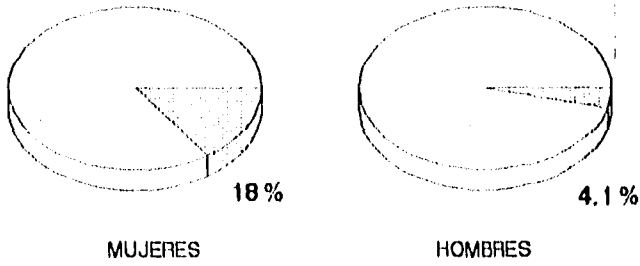
CONCLUSIONES:

- El sexo femenino en edades entre los 8 y 14 años (31.5% de la población), tienen mayor frecuencia de hipercolesterolemia.
- Tienen mayor y mejor capacidad física los niños en comparación a las niñas, clínicamente comprobada, por haber logrado mayor número de METs, %VO₂ máx. y mayor tiempo sobre la banda sin-fín.
- Hay una tendencia a disminuir el consumo de oxígeno en el máximo esfuerzo, en cuanto el nivel de colesterol total sérico incrementa.
- La determinación de la capacidad física máxima, podría ofrecer ventajas en relación con otros métodos predictivos y preventivos de enfermedad cardiovascular en la infancia.
- Los resultados de las variables estudiadas no fueron estadísticamente significativos, por ser una muestra pequeña con predominio del sexo masculino, es necesario incrementar el número de niños sometidos a la prueba de esfuerzo.

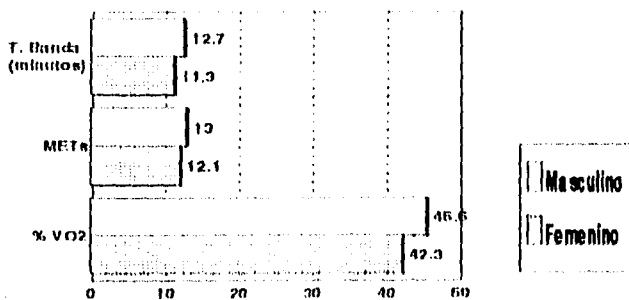
DISTRIBUCION POR SEXO



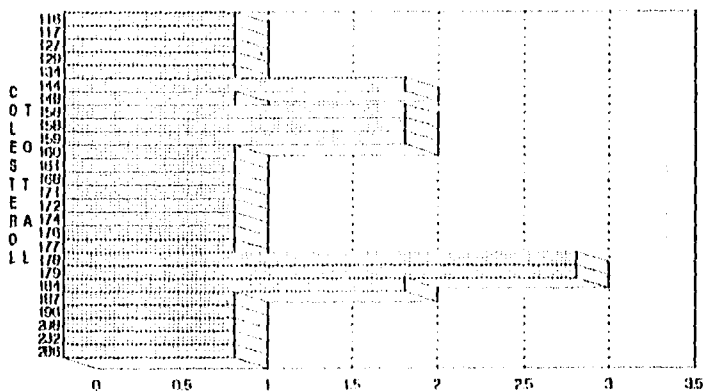
PORCENTAJE DE HIPERCOLESTEROLEMIA



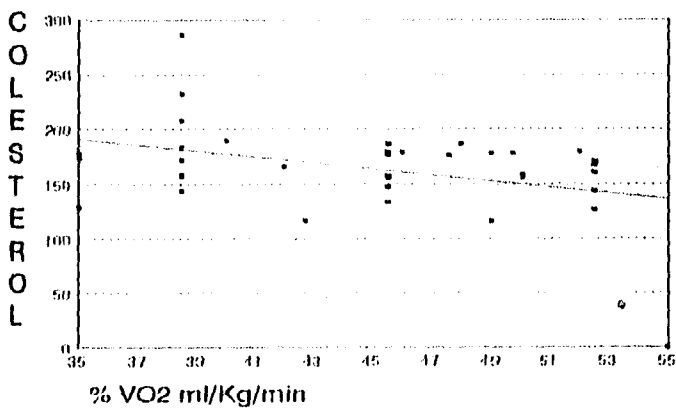
COMPARACION DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA AL EJERCICIO



NIVELES SERICOS DE COLESTEROL TOTAL



RELACION ENTRE COLESTEROL Y CAPACIDAD FISICA



BIBLIOGRAFIA:

- 1) Dennison BA; Jenkins PL; Pearson TA: Challenges to implementing the current pediatric cholesterol screening guidelines into practice. **Pediatrics**. 94: 296-302. 1994.
- 2) Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. National Cholesterol Education Program (NCEP). **Pediatrics**. 89 (3): 495-501, 1992.
- 3) Benuck I; Gidding SS; Donovan M; Traisman ES. y Col.: Usefulness of parenteral serum total cholesterol levels in identifying children with hypercholesterolemia. **Am J Cardiol**. 69: 713-717, 1992.
- 4) García A; González C; Fernández S. y Col.: Factores de riesgo cardiovascular en una población de escolares asturianos. **Rev Esp Cardiol**. 46: 616-622, 1993.
- 5) Anderson KM., y Col.: Cholesterol and mortality: 30 years follow-up from the Framingham study. **JAMA**. 257: 2,176-2,180. 1987.
- 6) Castelli WP; Garrison RJ; Wilson PWF. y Col.: Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels: The Framingham study. **J Am Med Assoc**. 256: 2,835-2842, 1986.
- 7) Shea S; Basch CE; Gutin B. y Col.: The rate of increase in blood pressure in children 5 years of age is related to changes in aerobic fitness and body mass index. **Pediatrics**. 94 (4): 465-470, 1994.
- 8) Friedcutaus DS. y Col.: Cardiovascular disease risk factors from birth to seven years of age: The Bogalusa Heart Study. IV serum lipids and lipoproteins. **Pediatrics**. 80 (s2): 789-796, 1987.
- 9) Posadas RC; Sepúlveda J; Tapia R. y Col.: Valores de colesterol sérico en la población mexicana. **Salud Pub Mex**. 34 (2):157-167, 1992.
- 10) Griffin TC. y Col.: Pediatric practice research group. Family history evaluation as a predictive screen for childhood hypercholesterolemia. **Pediatrics**. 84: 365-373, 1989.

- 11) Dennison BA y Col.: Parenteral history of cardiovascular disease as an indication for screening for lipoprotein abnormalities in children. *J Pediatr*. 115: 186-194, 1989.
- 12) Gutin B; Basch C. y Col.: Blood pressure, fitness, and fatness in 5 and 6 year old children. *JAMA* 264: 1123-1127, 1990.
- 13) Holtzman NA.: El gran dios colesterol. *Pediatrics ed. española*. 31 (6): 309-311, 1991.
- 14) Orchard TJ. y Col.: Cholesterol screening in childhood: does it predict adult hypercholesterolaemia - the Beaver County experience. *J Pediatr*. 103: 687-91. 1983.
- 15) Resnicow K; Cross D.: Are parents self-reported total cholesterol levels useful in identifying children with hyperlipidemia? An examination of current guidelines. *Pediatric*. 92: 347-354, 1993.
- 16) Wong ND; Hei TK; Qaquadah PY. y Col.: Televisión viewing and pediatric hypercholesterolemia. *Pediatrics*. 90:75-79, 1992.
- 17) Dennison BA; Kikuchi DA; Srinivasan SR. y Col.: Serum total cholesterol screening for the detection of elevated low-density lipoprotein in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 85 (4): 472-479, 1990.
- 18) Madero ZC; Osnaya IL.: Valores de colesterol y triglicéridos y factores de riesgo en la población infantil del HCSAE. Tesis, HCSAE PEMEX, 1994.
- 19) Gordon NF; Scott CB.: Papel del ejercicio en la prevención primaria y secundaria de la cardiopatía isquémica. *Clin Rehab Card*. 03 : 97-112, 1994.
- 20) Mc Keag DB.: Papel del ejercicio en los niños y los adolescentes. *Clin Rehab Card*. 03: 127-141, 1994.
- 21) Swaminathan S.: Exercise testing in children: Indications and Technique. *Indian J Pediatr*. 58: 305-310, 1992.
- 22) Rowland TW; Cunningham LN.: Oxygen uptake plateau during maximal treadmill exercise in children. *Chest*. 101: 485-489, 1992.
- 23) Mocellin R.: Exercise testing in children with congenital heart disease. *Pediatrician*. 13 (1): 18-25, 1986.
- 24) Arenas León JL; Zajarías A; Fernández de la Vega P. y Col.: Respuesta de los niños sanos a la prueba de esfuerzo con el protocolo de Bruce. *Arch Inst Cardiol Mex*. 55: 227-233, 1985.

- 25) Hasen HS. y Col.: Exercise testing in children as a diagnostic tool of future hypertension. **J Hypertens. Suppl.7** (1): s41-42, 1989.
- 26) Bricker JT. y Col.: Exercise testing in children with Wolff-Parkinson-White-syndrome. **Am J Cardiol. 55** (8):1,001-1,004, 1985.
- 27) Deckelbaum RJ.: Nutrition, the child and atherosclerosis. A commentary. **Acta Paediatr Scand. (s365)**: 7-12, 1990.
- 28) Chapman MJ.: Clasificación de las dislipoproteinemias: una puesta al día. **Anales Nestlé. 52** (1): 1-14, 1995.
- 29) Boulton J.: Diagnóstico precoz de la hipercolesterolemia en la infancia. **Anales Nestlé. 52** (1): 15-27, 1995.
- 30) Decklbaum RJ.: Estrategias de intervención en la infancia: ¿están justificadas?. **Anales Nestlé. 52** (1):28-35, 1995.