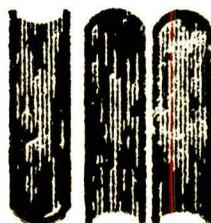


DDICSA
\$100. =

UNIVERSIDAD DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

040.54
9643i
1989



UNIVERSIDAD
DE MONTERREY

902347

INFLUENCIA DE LA EDAD, LA ALIMENTACION,
EL EMBARAZO, LA MENOPAUSIA Y EL HABITO
DE EJERCICIO EN LA CONCENTRACION DE
CALCIO SERICO EN MUJERES ADULTAS.

REPORTE DEL PROGRAMA DE EVALUACION FINAL

PRESENTADO POR:

NAYDA ISABEL GONZALEZ TREVIÑO

Vo. Bo
Lizavilla

EN OPCION AL TITULO DE LICENCIADO EN
QUIMICA CON ESPECIALIDAD EN
ANALISIS CLINICOS.

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1989

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

" La recompensa no está en el resultado,
sino en el esfuerzo realizado bajo
la mirada de Dios "

Gandhi.

A TI SEÑOR:

Por ser mi más alto anhelo, la luz que me
guía, el refugio de mi alma...

Por darme esta familia. GRACIAS.

A MI MADRE:

Sra. María Isabel Treviño de González.

Por su apoyo y aliento; sus consejos y
sacrificios ilimitados. Por darme lo
mejor de ella.

A MI PADRE Y A MIS HERMANOS:

Sr. Ernesto González Martínez, Ernesto,
Dalia y Martha.

Por ser como son.

A MIS

AMIGOS

Y

COMPAÑEROS.

A MI ASESORA:

Srita. Q.F.B. Silvia Teresa Jaramillo O.
Por todo su apoyo y dedicación para la
elaboración de este trabajo, en especial
por su valiosa amistad.

A MIS MAESTRAS:

Srita. Q.F.B. Ma. de Lourdes Macouzet M.
Srita. Q.F.B. Laura E. García Tovar.
Por haberme orientado a lo largo de mi
carrera.

Agradezco la valiosa ayuda que me brindaron:

Laboratorio de Análisis Clínicos Servicio Social
" Labastida - UDEM ".

Unidad de Ginecología y Clínicas 2 y 6 del IMSS, en
especial a la Dra. Guadalupe Joffre y al Dr. José L.
Saldívar.

I N D I C E

	Página
Introducción.....	1
Materiales y Métodos.....	14
Resultados.....	17
Discusión y Conclusiones.....	26
Resumen.....	30
Bibliografía.....	32

I N T R O D U C C I O N

Los elementos minerales constituyen el 4% de los tejidos corporales, aún siendo esta proporción pequeña, éstos son esenciales como componentes formativos y en muchos fenómenos vitales.

El calcio es un mineral imprescindible para el organismo;
aproximadamente en el adulto existen 1200 g de calcio, de
los cuales el 99% está combinado en forma de sales que dan
dureza a huesos y dientes, el 1% restante (10 a 12 g) está
distribuido en los fluidos corporales en donde presenta
tres estados fisicoquímicos:

1. Ionizado (calcio libre): Única forma fisiológicamente activa del calcio en el suero y representa alrededor del 50 al 60 % de la concentración normal total de calcio.
2. Calcio unido a proteínas (calcio no difusible): esta fracción constituye cerca del 40 % de la concentración normal total de calcio en el suero.
3. Unido a complejos: es la porción de calcio ionizado que forma complejos más o menos solubles y ultrafiltrables, constituye aproximadamente el 6 % del calcio normal del suero.

Entre las funciones vitales que desempeña el calcio podemos citar:

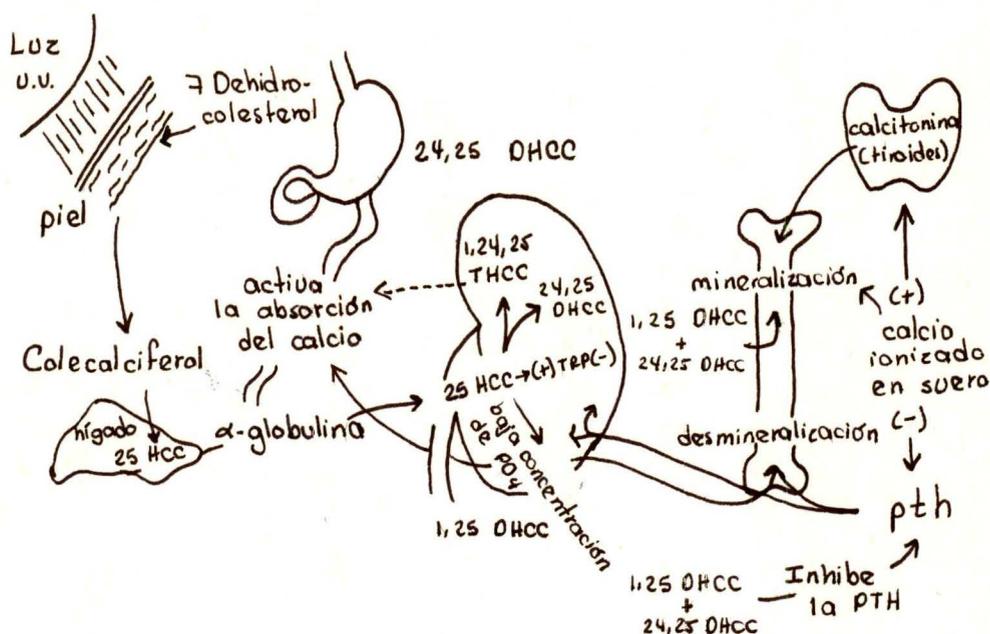
- * Formación, conservación y reparación del hueso, así como la dureza de los dientes.
- * Mantenimiento de un grado normal de excitabilidad y tono neuromuscular.
- * Funcionamiento adecuado de muchas enzimas, incluyendo las que intervienen en la coagulación de la sangre.
- * Conservación de la permeabilidad fisiológica de las membranas celulares y sus poros (1).

El calcio contenido en el líquido extracelular está regulado por tres factores: el flujo entre el hueso y el

calcio plasmático, la variación de la absorción del calcio en el intestino delgado y la resorción del calcio filtrado por el glomérulo renal.

Estos tres procesos están regulados principalmente por la hormona paratiroidea (PTH), la tirocalcitonina (TCT) y la vitamina D como se indica en la figura 1.

FIGURA 1



La liberación de la PTH es estimulada por la disminución de la concentración del calcio ionizado y es inhibida por el aumento de éste; la PTH activa la adenilciclase en las células renales y óseas. Los principales efectos clínicos de esta hormona son la liberación de calcio y fosfato del hueso, la disminución de la resorción renal de fosfato, el

aumento de la resorción renal de calcio y la activación de la transformación del 25-hidroxicolecalciferol (25-HCC) en el metabolito más activo de la vitamina D, el 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25-DHCC) que es capaz de aumentar el transporte de calcio en el intestino delgado.

El efecto neto de la administración de PTH es la elevación de la concentración del calcio en el suero.

La liberación de tirocalcitonina es estimulada por el aumento en la concentración del calcio ionizado e inhibida por su disminución. El principal efecto de la TCT es inhibir la movilización ósea del calcio; otras acciones son el aumento de la excreción renal de fosfato y la estimulación de la secreción de gastrina y, por consiguiente de HCl en el estómago. El efecto neto de la TCT en el suero es la reducción tanto del calcio como del fosfato.

El 7-dihidrocolesterol (7-DHC, un sustrato para la síntesis de la vitamina D) se activa en la piel por las radiaciones ultravioleta que lo convierten en colecalciferol (CC), conocido como vitamina D₃. El hígado hidroxila el CC a 25-hidroxicolecalciferol (25-HCC) el cual es transportado hasta el riñón por una proteína de

transporte de la fracción alfa-globulina. El 1,25-HCC es hidroxilado para dar 1,25 DHCC únicamente en dicho órgano.

El 1,25-DHCC aumenta la concentración del calcio sanguíneo en dos formas: 1) estimula la síntesis de la proteína que se liga a este elemento en el intestino delgado, aumentando su transporte en éste órgano y 2) ejerce un efecto permisivo sobre la acción de la PTH para la movilización del calcio óseo (2,3).

Como se mencionó en un principio el 99% del calcio corporal total está contenido en la matriz del colágeno mineralizado del hueso en forma de sal insoluble de fosfato y, en menor grado de carbonato; una pequeña fracción de este calcio óseo está en equilibrio con el del líquido extracelular.

La estructura cristalina del hueso corresponde principalmente a la forma denominada hidroxiapatita (fosfato e hidróxido de calcio) con cantidades menores de apatita (fosfato y fluoruro de calcio) y cantidades relativamente pequeñas de carbonato de calcio.

El componente celular óseo está formado por osteoblastos; células uninucleadas cuya función es depositar el hueso. Se acepta que el depósito óseo ocurre en dos periodos. En primer lugar, los osteoblastos secretan una sustancia proteínica que se polimeriza hasta transformarse en fibras colágenas muy fuertes, estas representan la mayor parte de la matriz del nuevo hueso. En segundo lugar, una vez producida la matriz proteínica, se depositan sobre ella sales de calcio que la transforman en la estructura dura que conocemos como hueso. El depósito de estas sales exige: 1) la combinación de calcio y fosfato para formar fosfato de calcio, y 2) una transformación lenta de este compuesto en hidroxapatita en el período de unas semanas.

Las concentraciones de calcio y fosfato en los líquidos extracelulares normalmente no bastan para producir precipitación automática de cristales. Se cree que las fibras colágenas recién formadas de la matriz ósea tienen una afinidad especial para el fosfato de calcio, produciendo así un depósito de cristales.

Además de los osteoblastos, el componente celular óseo contiene osteoclastos; células multinucleadas que se observan en casi todas las cavidades óseas y tienen la facultad de causar resorción del hueso. Probablemente

actúan al secretar enzimas u otras sustancias que digieren la matriz proteínica y ayudan a disolver las sales óseas, de manera que son absorbidas hacia los líquidos vecinos.

Como consecuencia de la actividad osteoclástica, llegan al líquido extracelular calcio y fosfato mientras que el hueso literalmente se va desintegrando. Constantemente hay resorción osteoclástica, que es anulada por depósito osteoblástico continuo. La fortaleza del hueso depende de la intensidad comparativa de ambos fenómenos. Si la actividad osteoblástica excede a la osteoclástica, el hueso tendrá fortaleza creciente. Por otra parte, cuando los huesos dejan de usarse, la actividad osteoclástica suele exceder de la osteoblástica, y los huesos se debilitan. El recambio continuo de hueso conserva la resistencia tensora de la matriz, esto es, hay fibras de colágena nuevas y resistentes que toman el lugar de fibras viejas y debilitadas, en las personas en las que no sucede así, el hueso se vuelve muy frágil y en consecuencia, se rompe con facilidad.

Una de las partes funcionales de los dientes es la dentina, la cual consta primordialmente de cristales de hidroxiapatita, incluidos en una fuerte red de fibras colágenas; en otras palabras, los componentes principales

de la dentina son muy semejantes a los del hueso. La diferencia primordial estriba en la estructura, pues la dentina no posee osteoblastos, osteoclastos ni espacios para vasos sanguíneos o nervios. En cambio se deposita y nutre por una capa de células llamadas odontoblastos, que revisten su superficie interna. Por el calcio que posee, la dentina es muy resistente a la compresión y la presencia de fibras colágenas la hace dura y resistente a las fuerzas de tracción que podrían resultar cuando los dientes son golpeados por objetos sólidos (4).

Para construir huesos y dientes fuertes es necesario tener suficiente calcio y fosfato, así como vitamina D requerida para la absorción del primero, ésta puede obtenerse de dos fuentes enteramente distintas: los alimentos y la piel bajo el efecto de la luz ultravioleta. La forma natural en que se halla en los alimentos y se forma debajo de la piel se llama vitamina D₃ ó colecalciferol. Entre los alimentos no enriquecidos, sólo los pescados grasos y los huevos son fuentes suficientes de vitamina D.

Todas las dietas contienen suficiente fosfato, de manera que este mineral no merece mayor atención. Por el contrario, el calcio plantea un verdadero problema, ya que las únicas buenas fuentes de este mineral son la leche,

el queso y el pescado. Otro problema reside en que sólo del 20 al 50 % del calcio ingerido se absorbe del alimento, el resto pasa por el intestino y se elimina.

Además de la vitamina D, una dieta rica en carbohidratos, proteínas y ácidos orgánicos favorece la absorción, de aquí que la leche y el queso sean sumamente útiles, ya que contienen tanto calcio, como vitamina D y proteínas; efecto contrario es causado por grasas, fitatos (compuestos a base de fósforo que se encuentra en cereales) y oxalatos (que forman compuestos insolubles con el calcio) (3,5).

Para compensar la relativamente baja absorción, se recomienda a los adultos ingerir de 400 a 500 mg de calcio y 400 UI (10 mg) de vitamina D por día (cifra que sugiere el comité de expertos de la FAO).

Durante el embarazo la necesidad de calcio es mucho mayor, pues se van a formar los huesos del nuevo ser, por lo que el nivel de este elemento tiende a bajar en esta circunstancia.

Mazzocco y Maron obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la concentración de calcio sérico:

10 mujeres no embarazadas..... 9.19 mg/dl
17 mujeres puerperal..... 8.79 mg/dl
29 mujeres embarazadas..... 8.77 mg/dl
(3).

Si la dieta de la madre es deficiente, ella utiliza el calcio de sus huesos para satisfacer las necesidades del niño. Los embarazos sucesivos y la mala alimentación pueden debilitar considerablemente tanto los huesos como la dentadura de la madre, de aquí que sea recomendable complementar su dieta con dicho nutriente.

Es importante saber que si no se ingiere suficiente calcio durante largo tiempo, pueden sobrevenir trastornos óseos tales como:

**** Raquitismo:** La reserva ósea de este mineral se absorbe en su mayor parte o por completo por lo que deja de estar disponible, presentando dos efectos: 1) agotamiento de las sales cálcicas de los huesos y, en consecuencia, debilidad de los mismos, y 2) tetania, al disminuir la concentración de iones de calcio en el líquido extracelular.

**** Osteomalacia:** se le conoce como "raquitismo de adultos", provocada por la falta de vitamina D.

Se presenta principalmente en el Oriente en especial en mujeres embarazadas y en período de lactancia, se caracteriza por disminución en la mineralización ósea pero con masa normal ósea (6).

** Osteoporosis: es la alteración del metabolismo óseo más común en nuestro medio, se caracteriza por una reducción de la masa total del esqueleto, siendo más susceptible a fracturas, sus más frecuentes formas de presentación son la senil y la posmenopaúsica (7,8).

La relación entre el aporte de calcio y la osteoporosis exige mayor atención. En la actualidad se admite que, con la edad, puede presentarse una reducción gradual de la masa ósea en la mayoría de la población; tal fenómeno se inicia en la quinta década de vida y aumenta de ritmo más pronto en la mujer que en los varones (las mujeres menopaúsicas son las más susceptibles).

El estado de los huesos en la vejez guarda relación con la masa ósea presente al inicio de la vida adulta. Es posible que la disminución de la formación ósea y el aumento de la resorción contribuyan a los cambios de tipo osteoporótico.

Aunque todavía no se sabe porqué algunos contraen la enfermedad y otros parecen ser inmunes a ella, cada vez se

cuenta con mas datos en relación a que intervienen múltiples factores, entre ellos algunos no nutricionales: genéticos, cambios en la concentración de hormonas (estrógenos, PTH, calcitonina) y falta de actividad física (9,10).

Entre los tratamientos utilizados para la osteoporosis podemos citar: fluoruro sódico concomitante a calcio y vitamina D, estrógenos y calcitonina. Los estrógenos no tienen receptores en el hueso y aunque inhiben la resorción ósea in vivo, no lo hacen in vitro, lo que lleva a pensar que su efecto protector está condicionado al aumento de calcitonina que se induce por la administración de estrógenos (7).

Sin embargo Gallagher y colaboradores, han demostrado recientemente que los estrógenos proporcionados a sujetos osteoporóticos en la posmenopausia aumenta los niveles circulantes de 1,25 dihidroxicolecalciferol, aumentando la eficiencia del intestino para absorber el calcio (11).

Todavía no se conoce el papel que los factores nutricionales tienen en la prevención y tratamiento de osteoporosis. El complemento con calcio dá resultados positivos en el equilibrio de este mineral y previene la

pérdida ósea en las mujeres posmenopáusicas. Una ingestión total de 1.5 g/día de calcio proporciona protección parcial contra la pérdida de hueso en estas mujeres, pero aún no se ha esclarecido su importancia a largo plazo (10,12).

Debido a que cada vez crece más el número de personas que padecen trastornos óseos relacionados por deficiencia de calcio, es importante conocer que factores influyen sobre la concentración de este mineral para combatir y disminuir dichos trastornos.

Este proyecto tiene como finalidad establecer si la edad, el embarazo, la menopausia, la alimentación y el hábito de ejercicio ejercen influencia sobre la concentración de calcio sérico en mujeres adultas.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

En este proyecto, se cuantificó el Calcio sérico utilizando la técnica colorimétrica con o-cresolftaleína complexona. Dicho trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Instrumental del Campus de la Universidad de Monterrey durante los meses de enero a mayo de 1989.

Se analizaron 776 muestras de suero de mujeres adultas, de 20 a 69 años, tomando en cuenta para cada una: edad, alimentación, embarazo, menopausia y hábito de ejercicio.

Las muestras se obtuvieron del Laboratorio de Análisis Clínicos Servicio Social Labastida - UDEM, de la Unidad de Ginecología y de las Clínicas 2 y 6 del IMSS.

A) METODO

♦ PRINCIPIO: En medio alcalino el Calcio⁺² forma un complejo violeta con o-cresolftaleína complexona.

♦ TECNICA: Calcio Total*

Pipetear en tubos de ensayo:			
	Blanco	Estándar	Problema
Estándar (sln.1)	-	0.05 ml	-
Suero reciente	-	-	0.05 ml
Amortiguador (sln.2)	1 ml	1 ml	1 ml
Cromógeno (sln.3)	1 ml	1 ml	1 ml

Mezclar. Al cabo de 5 minutos, leer en un espectrofotómetro las extinciones ** del estándar y el problema frente al blanco a 570 nm.

La concentración de calcio (c) es directamente proporcional a la absorbancia y se calcula como sigue:

$c = E \text{ problema} / E \text{ estándar} \times \text{Concentración del estándar.}$

en donde:

E problema = Absorbancia del problema.

E estándar = Absorbancia del estándar.

Concentración del estándar = 8 mg/dl.

Para control de calidad se utilizó estándar y sueros de concentración conocida en cada serie de pruebas.

♦ NOTA: La prueba de calcio es muy sensible, por lo que es necesario lavar todo el material de vidrio escrupulosamente con detergente libre de calcio y agua destilada.

B) INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los valores normales del calcio sérico de acuerdo a la técnica utilizada son:

8.1 a 10.4 mg/dl (2.02 a 2.60 mmol/L)

* Lakeside No. 204382.

** Coleman Junior II.

R E S U L T A D O S

En la tabla 1, 2 y 3 se presenta la distribución del total de mujeres; en la 4 y 5 se muestra el panorama general interrelacionando la concentración de calcio sérico, la edad, el embarazo, la menopausia, la alimentación y el hábito de ejercicio, utilizando análisis de varianza y prueba "t" para diferencia de medias.

Por otra parte, en la tabla 6, 7 y 8 se muestra la frecuencia de mujeres con valores de calcio disminuidos en relación a edad, alimentación, embarazo, menopausia y

hábito de ejercicio en donde se puede observar que un 14.3% del total de mujeres de 50 a 59 años, menopaúsicas, con alimentación normal y sin hábito de ejercicio son las que mayormente presentan valores séricos menores que los correspondientes al rango normal.

Distribución del total de mujeres en relación a edad, embarazo*, menopausia*, alimentación** y hábito de ejercicio***.

Tabla 1

Rango de Edad (años)	*No embarazo, no menopausia			
	**Normal		**Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	50	61	7	11
30 a 39	40	53	1	18
40 a 49	26	56	1	8
50 a 59	-	-	-	-
60 a 69	-	-	-	-
Total	116	170	9	37

139
2

Tabla 2

Rangos de Edad (años)	* Embarazo			
	** Normal		** Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	42	21	1	2
30 a 39	13	18	1	2
40 a 49	2	1	-	-
50 a 59	-	-	-	-
60 a 69	-	-	-	-
Total	57	40	2	4

Tabla 3

Rangos de Edad (años)	* Menopausia			
	** Normal		** Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	-	-	-	-
30 a 39	1	7	-	-
40 a 49	13	44	2	9
50 a 59	39	93	7	12
60 a 69	44	55	6	9
Total	97	199	15	30

Tabla 4

Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios
Edad	4	7.350	1.837
Error	771	352.266	0.457
Total	775	359.616	-

Continuación

Valor experimental	Probabilidad	Conclusión
4.02	0.0031 <i>95%</i>	Sí afecta
-	- <i>105</i>	-
-	-	-

Tabla 5

Prueba "t" para diferencia de medias

Factor	N0	N1	X0	X1
* Embarazo	332 ^{no} _{TMB}	103 ^{no} _{TMB}	8.63	8.24
* más hábito de ejercicio	251	184	8.51	8.57
* más alimentación	52	383	8.39	8.56
♦ Menopausia	332	341	8.63	8.39
♦ más hábito de ejercicio	436	237	8.48	8.57
♦ más alimentación	91	582	8.35	8.53
⊛ No embarazo, no menopausia				
⊛ más hábito de ejercicio	207	125	8.59	8.69
⊛ más alimentación	46	286	8.48	8.65

Continuación a Tabla 5

Factor	T experimental	Significancia
* Embarazo	4.700	◆◆
* mas hábito de ejercicio	0.773	N.S.
* mas alimentación	1.790	N.S.
◆ Menopausia	4.856	◆◆
◆ mas hábito de ejercicio	1.682	N.S.
◆ mas alimentación	3.060	◆◆
◆ No embarazo, no menopausia		
◆ mas hábito de ejercicio	1.225	N.S.
◆ mas alimentación	2.060	◆

N = número de datos

N0 = ausencia del factor

N1 = presencia del factor

X = media (mg/dl)

◆ = poco significativo; $0.01 < p < 0.05$

◆◆ = muy significativo; $p < 0.01$

N.S. = no significativo; $p > 0.05$

Distribución de mujeres con valores disminuidos de Calcio en relación a edad, embarazo*, menopausia*, alimentación** y hábito de ejercicio***.

Tabla 6

Rangos de Edad (años)	*No embarazo, no menopausia			
	** Normal		** Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	1.5 %	5.4 %	0.5 %	0.0 %
30 a 39	4.4 %	5.9 %	0.0 %	2.0 %
40 a 49	2.5 %	7.4 %	0.0 %	1.0 %
50 a 59	-	-	-	-
60 a 69	-	-	-	-

Tabla 7

Rangos de Edad (años)	* Embarazo			
	** Normal		** Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	7.9 %	3.4 %	0.0 %	0.5 %
30 a 39	2.0 %	4.4 %	0.5 %	1.0 %
40 a 49	1.0 %	0.5 %	-	-
50 a 59	-	-	-	-
60 a 69	-	-	-	-

Tabla 8

Rangos de Edad (años)	* Menopausia			
	** Normal		** Anormal	
	*** sí	*** no	*** sí	*** no
20 a 29	-	-	-	-
30 a 39	0.0 %	0.5 %	-	-
40 a 49	1.5 %	6.4 %	0.0 %	1.5 %
50 a 59	3.4 %	14.3 %	1.0 %	2.0 %
60 a 69	5.9 %	8.9 %	1.0 %	2.0 %

D I S C U S I O N Y C O N C L U S I O N E S

En muchos estudios recientes se ha reportado que las personas de edad avanzada son más susceptibles a padecer una gran variedad de enfermedades, algunas de las cuales están asociadas con niveles bajos de calcio; de aquí nace la finalidad de este trabajo, que es establecer algunos de los factores que influyen sobre la concentración del mineral antes citado para prevenir y disminuir dichas enfermedades.

Por los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza (tabla 4), concluimos que el factor edad por sí

solo ejerce influencia negativa en la concentración de calcio, ya que la probabilidad resultó ser menor que 0.05.

A través de la prueba "t" para diferencia de medias (tabla 5), se encontró que existe una diferencia significativa en la concentración de calcio sérico en las mujeres embarazadas o menopausicas con alimentación anormal en comparación con las no embarazadas o no menopausicas con alimentación normal, deduciendo con ésto que el embarazo, la menopausia y la alimentación anormal en cuanto a requerimientos de calcio y vitamina D ejercen influencia negativa.

Hay que hacer notar que en las mujeres embarazadas, la alimentación no mostró significancia; debido quizá a que estas fueron en su mayoría mujeres atendidas de manera especial por el estado en que se encontraban.

Según este trabajo, el hábito de ejercicio no ejerce influencia significativa en ninguno de los diferentes grupos de mujeres, es decir, el hecho de que una persona tenga o no este hábito, no va a afectar la concentración de calcio sérico; esto se debe probablemente a que

el ejercicio de estas personas no era suficiente para elevar significativamente la concentración de dicho mineral.

En la tabla 8 se observa que las mujeres de 50 a 69 años, menopausicas, con alimentación normal y sin hábito de ejercicio son las que mayormente presentaron valores séricos menores que los correspondientes al rango normal, confirmando lo que establece la bibliografía de que son las mujeres menopaúsicas y de edad avanzada las más susceptibles a presentar una deficiencia de calcio debido probablemente a diferencias fisiológicas propias de la etapa.

Es importante mencionar que en las enfermedades relacionadas con deficiencia de calcio, las fracturas sucesivas sin causa aparente son una de las manifestaciones físicas, sin embargo éstas pueden no ser patológicas, es decir, detectables a simple vista, confundiéndose con enfermedades reumáticas; de aquí la importancia de tomar radiografías para detectar posibles microfracturas sobre todo si los pacientes se hallan en la edad avanzada, donde es más frecuente de encontrar trastornos de tipo osteoporótico.

En resumen podemos mencionar que en este proyecto se encontró que el embarazo, la menopausia, la edad y la alimentación ejercen influencia negativa sobre la concentración de calcio sérico, esperando que estos resultados sirvan como base para efectuar trabajos posteriores, por ejemplo sería útil determinar además del calcio, el fósforo y la fosfatasa alcalina en suero, así como la creatinina y la hidroxiprolina en orina para detectar a las personas susceptibles de padecer enfermedades relacionadas con el metabolismo del calcio.

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el propósito de establecer si la edad, el embarazo, la menopausia, la alimentación y el hábito de ejercicio influyen en la concentración de Calcio sérico en mujeres de 20 a 69 años.

Se analizaron un total de 776 muestras de suero recolectadas en diferentes zonas del área metropolitana de Monterrey N.L., utilizando la técnica colorimétrica con o-cresolftaleína complexona.

Los resultados se interpretaron en base a las pruebas estadísticas de análisis de varianza y la prueba "t" para diferencia de medias, encontrándose que los factores que ejercen influencia negativa por orden de significancia son: el embarazo, la menopausia, la edad y la alimentación.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Lynch, M.J., S.S. Raphael y otros. 1972. Métodos de Laboratorio. 2a. ed. Interamericana, México.
- 2.- Walker, H.K. y Hall, W.D. 1983. Métodos Clínicos. 2a. ed. Interamericana, México.
- 3.- Stewart, C.P. and Percival G.H. 1928. Calcium Metabolism. *Physiol. Rev.*, 8: 283-312.
- 4.- Guyton, A.C. 1975. Fisiología Humana. 4a. ed. Interamericana, México.

- 5.- Fisher, P. Y Bender, A. 1980. Valor nutritivo de los alimentos. Limusa, México.
- 6.- Farreras, R. Medicina interna. 2a. ed. Doyma, México.
- 7.- Covarrubias, A. y Escalante, F.J. 1986. Experiencia clínica en el tratamiento de la osteoporosis con calcitonina sintética de salmón. Inv. Méd. Internacional. 13: 206-210.
- 8.- William, A.P. 1984. Osteoporosis. JAMA. 252: 799-802.
- 9.- William, L.S. 1985. Nutrición. 2a. ed. Mc. Graw Hill, México.
- 10.- Cooper. 1980. Nutrición y dieta. 17a. ed. Interamericana, México.
- 11.- Gallagher, J.C., Riggs, B.L., et al. 1978. Effect of estrogen therapy on calcium absorption and vitamin D metabolism in postmenopausal osteoporosis. Clin. Res. 26: 415.
- 12.- Heaney, R.P., Recker, R.R. and Saville, P.D. 1978. Menopausal changes in calcium balance performance. J. Lab. Clin. Med. 953-963.

- 13.- Bauer, J.D., Ackermann, P.G. and G. Toro. 1982.
Clinical Laboratory Methods. 9a. ed. The C.V. Mosby
Co., U.S.A.
- 14.- Heaney, R.P., Recker, R.R. and Saville, P.D. 1975.
Calcium adsorption as a function of calcium intake.
J. Lab. Clin. Med. 85: 881-889.
- 15.- Nordin, B.E., Speed, R., et al. 1981. Bone formation
and resorption as the determinants of trabecular bone
volume in postmenopausal osteoporosis. The Lancet.
277-279.
- 16.- Parfitt, A.M. 1983. Dietary risk factors for age
related bone loss and fractures. The Lancet. 2: 1181-
1185.
- 17.- Smith, R.W. 1967. Dietary and hormonal factors in
bone loss.
Fed. Proc. 26: 1737-1746.
- 18.- Cohn, S.H., Hauser, W., et al. 1968. High calcium
diet and the parameters of calcium metabolism in
osteoporosis. Am. J. Clin. Nutr. 21: 1246-1253.

- 19.- Hegsted, D.M., Moscoso, I. and Collazos, C. 1952. A study of the minimum calcium requirements of adult men. *J. Nutr.* 46: 181.
- 20.- Weiss, N.S., Ure, C.L., et al. 1980. Decreased risk of fractures of the hip and lower forearm with postmenopausal use of estrogen. *N. Engl. J. Med.* 303: 1195-1198.
- 21.- Heaney, R.P. 1976. Estrogens and postmenopausal osteoporosis. *Clin. Obstet. Gynecol.* 19: 791-803.
- 22.- Gallagher, J.C., Riggs, B.L., De Luca, H. 1980. Effect of estrogen on calcium absorption and serum vitamin D metabolites in postmenopausal osteoporosis. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 51: 1359-1364.
- 23.- Cauley, J.A., Gutai, J.P., et al. 1988. Endogenous estrogen levels and calcium intakes in postmenopausal women. *Jama.* 260: 3150-3155.
- 24.- Heaney, R.P., Recker, R.R. and Saville, P.D. 1977. Calcium balance and calcium requirements in middle aged women. *Am. J. Clin. Nutr.* 30: 1603-1611.

- 25.- Heaney, R.P. and Skillman, T.G. 1971. Calcium metabolism in normal human pregnancy. J. Clin. Endocrinol. Metab. 33: 661-670.
- 26.- Hass, H.G., Canary, J.J., et al. 1963. Skeletal calcium retention in osteoporosis and in osteomalacia. J. Clin. Endocrinol. Metab. 23: 605-614.
- 27.- Wayne, W.D., 1985. Bioestadística. 6a. ed. Limusa, México.
- 28.- Mendenhall, W., 1982. Introducción a la probabilidad y la estadística. Wadsworth Internacional Iberoamérica, California.

902347