

## NIVELES SERICOS Y EXCRECION URINARIA DE MAGNESIO EN LA GESTACION. INFLUENCIA DE LA INGESTA LACTEA

*María Salinas,<sup>1</sup> María Eugenia Martínez,<sup>1</sup> Pilar Catalán,<sup>1</sup>  
Elisa Sánchez Casas,<sup>1</sup> Elisa Herrero<sup>2</sup> y Pilar Navarro<sup>2</sup>*

Hospital "La Paz" e Instituto de Nutrición (CSIC),  
Madrid, España

### RESUMEN

Se estudió la evolución del magnesio sérico y urinario a lo largo de la gestación, en un grupo de 107 gestantes. Un total de 66 mantuvieron su alimentación habitual, y 41 la suplementaron con 750 cc de leche. Luego se compararon los resultados con los de 30 mujeres no gestantes, 16 con alimentación habitual y 14 suplementada.

Se calculó el consumo aproximado de magnesio, que no alcanzó las recomendaciones establecidas para la gestación. Las gestantes del segundo y tercer trimestre acusaron niveles de magnesio en sangre más bajos que los de la población control. La magnesuria en condiciones de ayuno fue normal a lo largo de la gestación en ambos grupos. En todos los trimestres de embarazo la excreción urinaria de magnesio fue superior en ambos grupos de gestantes que en la población control. Existió, pues, durante la gestación, hipomagnesemia e hipermagnesuria no influenciadas por la ingesta láctea.

### INTRODUCCION

A pesar de la importancia fisiológica del magnesio, poco se sabe de su utilización nutricional, de sus niveles plasmáticos y, sobre todo, de su excreción urinaria, en un estado con demandas tan considerables como es el de la gestación.

En tal sentido, la mayoría de los autores refieren unos niveles de magnesio sérico que tienden a declinar progresivamente (1), siendo significativamente más bajos al final del embarazo (2-4) y al momento del

---

Manuscrito modificado recibido: 28-7-87.

<sup>1</sup> Miembros de los Servicios de Bioquímica y Ginecología y Obstetricia del Hospital "La Paz", Paseo de La Castellana 261, 28046 Madrid, España.

<sup>2</sup> Instituto de Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Facultad de Farmacia, Ciudad Universitaria, Madrid 2, España.

parto (5) que los de la población no gestante. Por el contrario, Reitz *et al.* (6) observaron un incremento en la magnesemia, que posteriormente disminuyó a valores similares a los de las mujeres no gestantes. En tal sentido, Potnis, Pandel y Purandore (2), poniendo de manifiesto la interrelación que existe entre la absorción intestinal de calcio y de magnesio (7-9), expresaron que posiblemente la hipomagnesemia se deba a una alta ingesta cálcica durante la gestación, que dificultaría la absorción de magnesio. Asimismo, existe mutua competencia en la reabsorción de ambos cationes a nivel del túbulo renal (10).

En consideración a lo expuesto, y dada la gran interrelación entre los metabolismos de ambos elementos, el objetivo de este trabajo fue estudiar la evolución de la magnesemia y la magnesuria a lo largo de la gestación en mujeres con dos regímenes alimentarios. Estas dietas tenían distinto contenido cálcico, uno de alimentación habitual, y otro, en el que se suplementó la ingesta de leche.

## MATERIAL Y METODOS

### *Sujetos Estudiados*

El estudio se llevó a cabo en 107 gestantes sanas que no ingerían suplementos vitamínicos ni ningún otro tipo de medicamentos, con una edad media de  $28 \pm 6$  años. El grupo denominado de alimentación habitual estaba constituido por 66 gestantes que se alimentaban con su dieta usual. El grupo denominado de alimentación suplementada lo formaban 41 gestantes y tomaban un suplemento lácteo. Se agruparon por trimestres: el primero (10-15 semanas de gestación) incluía 26 mujeres en el grupo de alimentación habitual y 13 en el grupo de alimentación suplementada. Al segundo trimestre (16-27 semanas) pertenecían 34 gestantes, correspondiendo 20 al grupo de alimentación habitual y 14 al de suplementada. Por último, 34 correspondían al tercero (28-40 semanas) con 20 en el grupo de alimentación habitual, y 14 en el grupo de alimentación suplementada.

Con el objeto de evaluar correctamente los distintos parámetros bioquímicos cuantificados en las gestantes, se estableció un grupo control formado por 30 mujeres no embarazadas sanas que no tomaban anticonceptivos ni ningún otro tipo de medicamento y cuya edad media era de  $27 \pm 3$  años. Todas ellas colaboraron voluntariamente y se sometieron al protocolo completo. Al grupo de alimentación suplementada pertenecían 14 gestantes, y 16 al que seguía su dieta habitual.

### *Protocolo de Estudio*

Las gestantes, procedentes de las consultas externas del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital "La Paz" acudían al Servicio de Bioquímica donde se les informaba del estudio y se les pedía su colaboración voluntaria. Se les recomendó que durante los seis días que duraría el estudio, ingirieran su dieta habitual y anotaran la del cuarto y quinto día lo más fielmente posible. Para ese propósito, se les entregó algunos formularios que debían llenar, advirtiéndoles que anotaran la

cantidad exacta de productos lácteos que hubieran ingerido cada día. A un segundo grupo de mujeres gestantes se les dieron las mismas instrucciones, pero específicamente se les indicó que, además, cada día deberían de ingerir tres vasos grandes de leche, equivalentes a 750 cc. Este grupo de gestantes se denominó "alimentada", y al otro de "alimentación habitual".

El cuarto y quinto día del estudio debían de recoger la orina de 24 horas, mantenida con ácido clorhídrico. Al sexto día acudían al laboratorio en ayunas, donde se les extraía sangre y, pasadas dos horas de su última micción, se les recogía la diuresis total de ese intervalo. Se les interrogaba para comprobar que las mujeres pertenecientes al grupo de "alimentación suplementada" habían, realmente, ingerido los 750 cc de leche. En caso contrario se les eliminaba del estudio o se incluían en el grupo de "alimentación habitual".

Se cuantificó calcio total (Ca), magnesio (Mg) y creatinina en sangre y orina. Con alguno de los parámetros anteriores se calculó: excreción urinaria de calcio y magnesio por 100 ml del filtrado glomerular (Ca/100 FG; Mg/100 FG) y excreción fraccionada de magnesio (EFMg). A partir de los alimentos consumidos se calculó la ingesta aproximada de magnesio y calcio.

#### *Técnicas Analíticas*

El calcio y el magnesio se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica (Perkin Elmer 460) y la creatinina por el método de Owen *et al.* (11), previa extracción con tierra de Lloyd.

Mediante el consumo alimentario pudo obtenerse, aproximadamente, la ingesta diaria de calcio y magnesio por medio de un microprocesador tipo CBM 4032 con lector de disco flexible e impresora Qume, que tenía en su memoria las tablas de composición de alimentos del Instituto de Nutrición.

#### *Métodos Estadísticos*

Para calcular la dependencia entre dos variables se utilizó el coeficiente de correlación lineal.

Los valores medios de las variables cuantitativas fueron comparados mediante el test de la "t" de Student para muestras no apareadas.

Los cálculos se realizaron por medio del programa BMP "P" en un computador IBM.

## RESULTADOS

En las gestantes con dieta habitual la ingesta calculada de magnesio fue de 200 mg/día aproximadamente. Las embarazadas del segundo y tercer trimestre, mostraron valores más altos que las controles. Las gestantes con dieta suplementada incrementaron la ingesta a 250 mg/día, siendo ésta superior a la de las del grupo testigo. La ingesta media de calcio durante la prueba fue alrededor de 700 mg/día en el régimen alimentario habitual, en contraste con 1200-1500 mg/día que ingirieron

bajo el régimen suplementado con leche. Según indican los datos en la Tabla 1, no hubo diferencias significativas entre los trimestres de gestación.

TABLA 1

INGESTA DIARIA DE CALCIO (Ca) Y MAGNESIO (Mg) EN MUJERES  
CONTROLES (C) Y GESTANTES DEL PRIMERO (I), SEGUNDO (II) Y  
TERCER TRIMESTRE (III)

		Alimentación habitual		Alimentación suplementada		
		Ca mg/24 hr	Mg	Ca mg/24 hr	Mg	
Gestantes	C	x	637 <sup>a</sup>	155 <sup>a</sup>	1131 <sup>a</sup>	198 <sup>a</sup>
		ESM	48	13	57	23
	I	x	670 <sup>a</sup>	175 <sup>ab</sup>	1356 <sup>ab</sup>	245 <sup>ab</sup>
		ESM	40	9	80	14
	II	x	729 <sup>a</sup>	199 <sup>b</sup>	1496 <sup>b</sup>	258 <sup>b</sup>
		ESM	44	10	88	7
	III	x	734 <sup>a</sup>	190 <sup>b</sup>	1243 <sup>ab</sup>	228 <sup>ab</sup>
		ESM	43	11	99	19

Las letras distintas indican diferencia significativa.

La evolución de la magnesemia en intervalos de 3-4 semanas mostró una disminución en ambos grupos, hasta las cuatro últimas semanas en que otra vez aumentó (Figura 1). En ambos grupos de gestantes, los niveles de magnesio sérico fueron menores que los de las controles en el segundo y tercer trimestre del embarazo (Figura 2). La evolución del calcio sérico fue similar, constatándose una disminución progresiva hasta la 33-36 semanas, y posteriormente, un incremento en las cuatro últimas (Figura 1). Tanto el calcio como el magnesio sérico acusaron una correlación negativa y significativa con la duración del embarazo (Figura 1).

Bajo el régimen de alimentación habitual, la excreción urinaria de magnesio fue mayor en las embarazadas que en las del grupo control, alcanzando significación estadística en el tercer trimestre, al expresarse como mg/24 horas, en el segundo y tercer trimestre cuando se expresó como mg por 100 ml de filtrado glomerular, y en los tres trimestres como excreción fraccionada de magnesio (Figura 2). La evolución de la magnesuria a lo largo de la gestación, en intervalos de 3-4 semanas, mostró un incremento progresivo a medida que éste avanzaba (Figura 1). En tal sentido, existió una correlación positiva y de significación estadística entre la excreción de este catión, expresada como mg por 100 ml de filtrado glomerular (Figura 1), o como excreción fraccionada de magnesio ( $r = 3728$ ;  $P 0.01$ ) y la

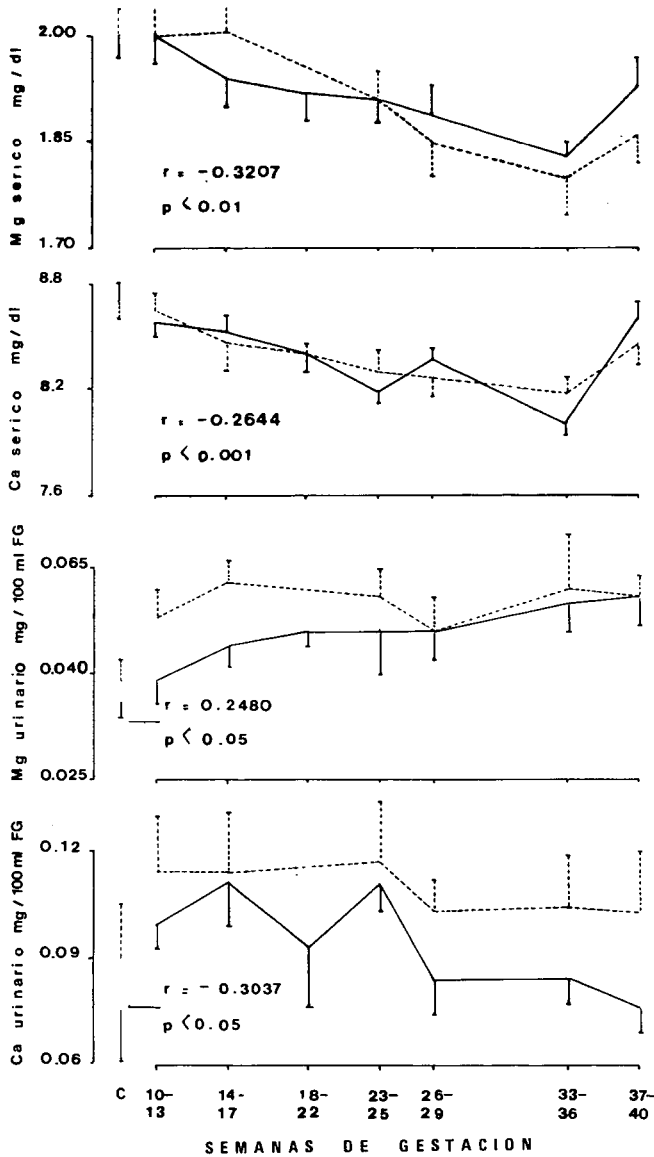


FIGURA 1

Evolución de los niveles de calcio (Ca) y magnesio (Mg) sérico y urinario a lo largo de la gestación en alimentación habitual (—) y suplementada (.....). Las correlaciones se refieren al grupo de alimentación habitual.  $\bar{x} \pm \text{ESM}$ . FG = filtrado glomerular. C = controles.

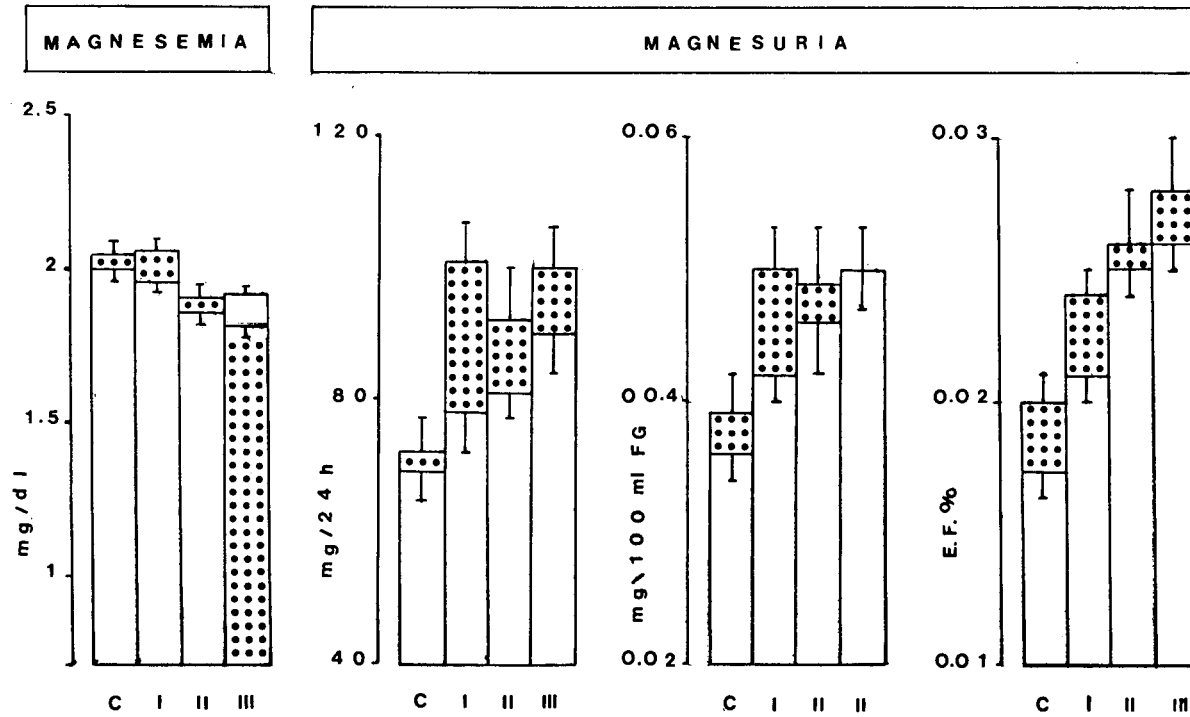


FIGURA 2

Niveles de magnesio (Mg) sérico y urinario en el grupo control (C) y mujeres gestantes del primero (I), segundo (II) y tercer (III) trimestre en alimentación habitual (□), y suplementada (▣).  $\bar{x} \pm$  ESM. FG = filtrado glomerular. Los valores marcados con \* muestran diferencias significativas al compararlos con los controles.

duración del embarazo en semanas, cuando se consideró el grupo de gestantes de alimentación habitual.

Al suplementar la dieta con leche, la excreción urinaria de magnesio, expresada en sus tres formas, fue significativamente superior en las embarazadas que en las controles (Figura 2). Cuando la magnesuria fue evaluada en intervalos de 3 a 4 semanas, observamos una elevación al principio del embarazo, la que se mantuvo en toda la gestación (Figura 1).

Encontramos una calciuria más elevada en embarazadas del primero y segundo trimestre que en las controles. Esta disminuyó en el grupo de alimentación habitual en el tercer trimestre, en el que se observan unos valores similares a los de las controles, y manteniéndose elevada en toda la gestación en el grupo de alimentación suplementada. Existió una correlación negativa y estadísticamente significativa entre el calcio urinario y la duración del embarazo en semanas (Figura 1).

La excreción urinaria de calcio y magnesio tras ayuno, en orina de dos horas, fue similar en ambos grupos de gestantes a la de las controles (Tabla 2).

TABLA 2

VALORES DE EXCRECION URINARIA DE Ca Y Mg TRAS AYUNO, EN ORINA DE 2 hr EN GESTANTES CONTROL (C), Y GESTANTES DEL PRIMERO (I), SEGUNDO (II) Y TERCER TRIMESTRE (III)

		Alimentación habitual		Alimentación suplementada	
		Ca	Mg	Ca	Mg
		Mg/100 ml FG			
C	x	0.06	0.033	0.06	0.026
	ES	0.01	0.006	0.01	0.003
I	x	0.06	0.030	0.06	0.023
	ES	0.01	0.003	0.01	0.003
II	x	0.06	0.030	0.07	0.023
	ES	0.01	0.005	0.01	0.003
III	x	0.05	0.027	0.08	0.030
	ES	0.01	0.003	0.01	0.004

## DISCUSION

El magnesio consumido por las mujeres controles y gestantes durante los dos días del estudio se mantuvo por debajo de las recomendaciones de la mujer adulta, y por supuesto de las gestantes. El suplemento lácteo contribuyó a elevar la ingesta de magnesio, pero aún así no se alcanzaron las recomendaciones. Dicha tónica de ingesta deficiente durante la gesta-

ción concuerda con lo descrito por otros autores (12, 13) en diferentes poblaciones de gestantes.

El grupo de alimentación habitual no alcanzó las recomendaciones de calcio establecidas para el período de la gestación, pero sí lo consiguieron las gestantes bajo el régimen de alimentación suplementada que incluso las sobrepasaron.

Algunos atribuyen la reducción en el magnesio sérico que observamos hasta el final del octavo mes, a una alta ingesta cálcica durante la gestación, pues se ha descrito cierta interferencia mutua en sus absorciones intestinales (7-9). Sin embargo, ésta no parece ser la única causa, ya que nosotros observamos la hipomagnesemia incluso en las gestantes con alimentación habitual, cuyo consumo se aproximó al de la población control, manteniéndose por debajo de sus requerimientos. Tal como expresan distintos autores (2), la transferencia placentaria de magnesio posiblemente juega un papel en dicho descenso. Además, también puede contribuir el incremento de volumen plasmático, que se atribuye como causa de hipocalcemia (14), pues aunque en menor proporción, el magnesio también se encuentra ligado a las proteínas séricas. Apoya esta observación la evolución similar que tuvieron el calcio y el magnesio a medida que el embarazo progresaba (Figura 1).

Otro hecho que puede contribuir a la hipomagnesemia observada es la pérdida constante de este elemento por la orina en las mujeres gestantes. Así evidenciamos que en ambos grupos de embarazadas se produjo un incremento en la excreción fraccionada de magnesio durante toda la gestación, lo que indicaría que las gestantes no tienden a aumentar la reabsorción tubular del elemento a pesar de su tendencia a la hipomagnesemia. Esto podría explicarse por la competencia, a este nivel, del túbulo renal entre las reabsorciones del calcio y magnesio, debido a que compartan un mismo mecanismo de transporte (10). Esto vendría apoyado por la normalización de la magnesuria tras ayuno, situación en la que no debería existir tal competencia al normalizarse también la calciuria. No obstante, no se puede explicar totalmente por este hecho, ya que el grupo de gestantes con alimentación habitual normalizó la calciuria al final del embarazo y, a pesar de ello, la magnesuria siguió elevada.

Por último, debe tenerse en cuenta que el  $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$  que favorece la absorción intestinal de magnesio en la gestación, ya desde los primeros estadios se encuentra elevado. En nuestro estudio, las gestantes mantuvieron una ingesta de magnesio superior a la del grupo control y ello unido a una mayor absorción del elemento, puede favorecer la hipermagnesuria. Parece que este factor tiene cierta influencia, en vista de que encontramos una correlación en las gestantes entre la ingesta de magnesio y su excreción urinaria ( $r = 0.2670$ ;  $P \leq 0.05$ ), hecho que no se evidencia en la población control.

Concluimos, pues, que durante la gestación se produce un descenso progresivo en los niveles de magnesio sérico con un incremento paralelo en la magnesuria. Estos son producidos por diversos factores como descenso en las proteínas totales, incremento en la calciuria, y aumento en la ingesta de dicho elemento, y no relacionados exclusivamente con la mayor ingesta cálcica.

## SUMMARY

## SERUM MAGNESIUM LEVELS AND URINARY EXCRETION IN PREGNANCY. INFLUENCE OF MILK INTAKE

Magnesium levels in serum, as well as 24-hr urine and 2-hr post-fasting urine levels, were studied in 107 pregnant women, who were later separated into two groups. One group was advised to follow their usual intake, and the other, to supplement the diet with 750 cc of milk. The control group (30 healthy non-pregnant women) underwent the same protocol.

Magnesium intake in pregnant women was much lower than that recommended for gestation. In both groups of pregnant women, serum magnesium levels were lower than those of the controls, in the second and third trimester of pregnancy. Urinary magnesium in 24-hr urine was higher in each trimester of pregnancy than the controls. Hypomagnesemia and hypermagnesuria not influenced by milk intake was observed.

## BIBLIOGRAFIA

1. Pitkin, R. M., W. A. Reynolds, G. A. Williams & G. K. Hargis. Calcium metabolism in normal pregnancy: A longitudinal study. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, **133**: 781-789, 1978.
2. Potnis, A. V., P. V. Patel & B. N. Purandore. Magnesium: The ignored element during pregnancy. *J. Obstet. Gynecol. India*, **27**: 343-345, 1977.
3. Hillman, L. S., E. Slatopolsky & J. G. Haddad. Perinatal vitamin D metabolism. IV. Maternal and cord serum 24,25-dihydroxyvitamin D concentrations. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **47**: 1073-1077, 1978.
4. Bartl, W. & P. Riss. Magnesium serum levels and magnesium deficiency in pregnancy. *Magnesium Bull.*, **6**: 60-62, 1984.
5. Cockburn, F., N. R. Belton, R. J. Purvis, M. M. Giles, J. K. Brown, T. L. Turner, E. M. Wilkinson, J. O. Forfar, W.J.M. Barries, G. S. McKay & S. J. Poccock. Maternal vitamin D intake and mineral metabolism in mothers and their newborn infants. *Br. Med. J.*, **281**: 11-14, 1980.
6. Reitz, R. E., T. A. Daane, J. R. Woods & R. L. Weinstein. Calcium, magnesium, phosphorus and parathyroid hormone interrelationships in pregnancy and newborn infants. *Obstet. Gynecol.*, **50**: 701-705, 1977.
7. Schachter, D. & S. M. Rosen. Active transport of  $Ca^{45}$  by the small intestine and its dependence on vitamin D. *Amer. J. Physiol.*, **196**: 357-360, 1959.
8. Hanna, S., M. Harrison, I. MacIntyre & R. Fraser. The syndrome of magnesium deficiency in man. *Lancet*, **ii**: 172-176, 1960.
9. Alcock, N. & I. MacIntyre. Interrelation of calcium and magnesium absorption. *Biochem. J.*, **76**: 16P-20P, 1960.
10. Massry, S. G. & J. W. Coburn. The hormonal and non hormonal control of renal excretion of calcium and magnesium. *Nephron.*, **10**: 66-112, 1973.
11. Owen, J. A., B. Iggo, E. J. Schandrett & C. P. Stewart. The determination of creatinine in plasma or serum and in urine critical examination. *Biochem. J.*, **58**: 462-470, 1954.
12. Coons, C. M. & K. Blunt. The retention of nitrogen, calcium, phosphorus and magnesium by pregnant women. *J. Biol. Chem.*, **86**: 1-16, 1929.

13. Duggin, G. G., Dale Dale, R. C. Lyncham, R. A. Evans & D. J. Tiller. Calcium balance in pregnancy. *Lancet*, ii: 926-927, 1974.
14. Mendenhall, H. W. Serum protein concentrations in pregnancy. I. Concentrations in maternal serum. *Amer. J. Obstet. Gynecol.*, 106: 388-398, 1970.