Determinaciones bioquímicas en el Líquido amniótico en la primera mitad del embarazo

Dres.: Santiago Palacios Gil-Antuñano*, Luz Angela Uribe Uribe**,
Manuel Mira Merlo***.

DEPARTAMENTO DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA
FUNDACION JIMENEZ DIAZ. CLINICA DE LA CONCEPCION
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID — ESPAÑA

INTRODUCCION

Hace algunos años se creía que el líquido amniótico (L.A.) era una sustancia (pool) inerte que rodeaba y protegía al feto. Ultimamente se ha visto que el L.A. no es un reservorio estático, sino que es un sistema dinámico, existiendo un intercambio continuo entre el saco amniótico y las circulaciones fetales y maternas.

Desde el punto de vista de la composición química el L.A. ha sido descrito como una extensión del espacio extracelular fetal (Lind y Hitten) 1970 y también como un dializado del suero materno (Abbas y Tovey, 1960).

Estas dos sentencias parecen tener elementos de verdad, pero en el contexto general ni una ni otra dan una explica-

ción completa, dada la concentración de los diferentes parámetros bioquímicos en L.A. (Weisberg, 1974, Davies y cols. 1957, Madsen y cols. 1969, Sinha y cols. 1970, Lind y cols. 1971, Nasbaum y Zettoner 1973).

Por otra parte, es probable que el L.A. tenga una función nutricional por ingestión fetal y es el primer receptáculo de la orina fetal, de las secreciones de la piel, aparato digestivo, respiratorio.

Parece lógico que los análisis bioquímicos del L.A. precoz, puedan aportar datos básicos en el entendimiento de la fisiología y circulación del mismo y jueguen a la vez un importante papel en el diagnóstico de la condición fetal.

MATERIAL Y METODOS

Material

El presente material consiste en 128 L.A. obtenidos de pacientes que acudie-

* Jefe Unidad de Diagnóstico Prenatal.

** Residente segundo año.

*** Adjunto a la Unidad.

ron para practicarles una amniocentesis precoz con fines de diagnóstico prenatal. En 33 casos, se obtuvieron muestras de suero materno en el mismo momento de la amniocentesis.

La obtención del líquido fue realizada por punción trans-abdominal entre la 14 y 20 semanas de embarazo. Anteriormente se realizaba una exploración ultrasónica eligiendo el punto idóneo de punción lavándose esta zona de la piel con una solución antiséptica y dejándola en condiciones estériles. Posteriormente se punciona con un trocar desechable de 10 cm. de longitud y calibre de 22, utilizándose una jeringa de 20 ml. de un sólo uso, extrayéndose en cada caso entre 10 y 20 ml. de L.A.

Métodos

A) Analíticos:

El L.A. recogido en tubos estériles y a temperatura ambiente fue mandado al servicio de Bioquímica.

Los análisis químicos fueron realizados con "Autoanalizador" (Technicon instruments corporation, Chart No. 033-0928-01) SMAC 24.

En 11 ocasiones se ha realizado un análisis electroforético, por el procedimiento habitual, utilizando acetato de celulosa.

En 16 ocasiones, se realizaron determinaciones analíticas de Ca, Mg, Pb, y Cd, llevándose a efecto mediante espectrometría de absorción atómica, con el empleo de dos equipos instrumentales Perkin Elmer, compuesto el primero por un espectrofotómetro de absorción atómica, modelo 303, con sistema de atomización convencional de llama (mechero Premix con cabeza tipo Boling), convertidor analógico DCR-1 e impresor de datos PRS-8, y el segundo por un espectrofotómetro de absorción atómica mo-

delo 305-B, con conector de deuterio incorporado, sistema de atomización de horno de grafito HOA-72, y registrador gráfico modelo 056.

B) Estadísticos:

1. La media y desviación típica de cada gestación se calcularon según Lamotte, 1976.
2. El coeficiente de correlación lineal y de las ecuaciones de regresión lineal se calcularon según el método de ajuste por mínimos cuadrados (Piegel, 1961).
3. El test de T, de Student para datos apareados se calcularon según Domech I Massons 1980, así como el test de Student para datos no apareados.
4. La totalidad del cálculo estadístico se ha efectuado con la ayuda de una computadora Hewlett Palward 85 y Casio 702.

RESULTADOS:

En la Tabla No. 1 se encuentran los resultados de los 21 parámetros determinados en los 128 L.A. estudiados, hallándose la media, desviación standard y rango. Así mismo, se calcularon estos valores en 33 sangres maternas, (realizadas las extracciones al mismo tiempo que la punción) estudiándose la diferencia de estos valores con los encontrados en L.A. y su significación estadística.

En la Tabla No. 2 vemos las medidas obtenidas de los resultados de los espectros electroforéticos realizados en 11 ocasiones en el L.A. y suero materno, quedando reflejado en la Gráfica No. 1 el tanto por ciento de cada una de las fracciones y en la fotografía las medidas de los porcentajes de las fracciones proteicas en L.A. y suero materno.

Gráfica No. 1

ESPECTRO ELECTROFORETICO
11 casos entre 11 y 20 semanas

En la Tabla No. 3 están los resultados de las 16 determinaciones de Plomo, Cadmio, Magnesio y Calcio; así como la semana en la que se realizó la extracción de L.A. y el cariotipo encontrado. En la Figura No. 2 se exponen las correlaciones lineales entre el Plomo y Cadmio y de cada uno de los minerales con las semanas de gestación, llevándose a un plano tridimensional en la Figura No. 3, realizándose lo mismo en las Figuras 4 y 5 con el Calcio y Magnesio.

Finalmente en la Figura No. 4 se indica nuestra Gráfica de Alfa fetoproteí-

na a lo largo de la 14 a 20 semanas en 381 amniocentesis precoces.

DISCUSION

La concentración de las constituyentes medidas en L.A., en contraste con S.M. han aportado unas claras diferencias (Tabla No. 1).

Los valores de glucosa, calcio, fósforo, sodio, potasio, CO₂, colesterol, proteínas totales, bilirrubina total, ASAT, ALAT, LDH, fosfatasa alcalina, CPK y osmolaridad, están más elevadas en suero materno que en L.A., siendo todas éstas diferencias significativas. También son significativas las diferencias, pero siendo inferiores, los parámetros en suero materno de los niveles de NUS, creatinina, Ac, úrico, cloro y GGT (Tabla No. 1).

Figura No. 3

Figura No. 2

DISCUSION DE LOS RESULTADOS DE CADA PARAMETRO

Sodio

Nuestros valores de sodio en 128 L.A. han sido de 136 +/- 3,13 meq/l (Tabla No. 1). Weisberg en 1974 encuentra valores de Sodio en L.A. de gestaciones precoces de 136.2 +/- 3.8 mmol/l, coincidiendo con los nuestros y los dados por otros autores. (Doran y cols. 1970,

Gillibrand 1969, Jonnell y cols. 1971, Lind y Billewicz 1971, Nusbaum y Zettner 1973).

Figura No. 4

Los valores de sangre en sodio materna han sido más altos que en L.A. habiendo encontrado una diferencia de $2,21 \pm 4,13$ meq/l. otros autores (Figren 1,2 mmol/l y 3 ± 3 mol/l. (Lind y Billewicz 1971).

Potasio

Los valores de potasio difieren ligeramente de unos autores a otros, para Weisberg 1974, Nusbaum y Zettner 1973, estará alrededor de 3,7 mmol/l.

Nuestras cifras han sido de $3,80 \pm 0,22$ meq/l (Tabla No. 1), pero en las

Figura No. 5

series de Madson y Kristofferson 1969; y Sinhe y Carlson 1970, se dan cifras de 4 y 4,3 mmol/l, respectivamente.

Cloro

Los valores dados en L.A. en las gestaciones precoces oscilan alrededor de las cifras encontradas por nosotros $109,5 \pm 3,25$ meq/l (Tabla No. 2) (Weisberg 1974, Doren y cols 1970, Jonnell y Nillson 1971, Cassady y Barnett), siendo estos valores más altos que en la sangre materna.

Figura No. 6

Fósforo inorgánico

Bonsnes 1966 da valores de 2,9 mgr/dl, Weisberg 1974 $3,04 \pm 0,77$ y nosotros en los 128 casos, $3,3 \pm 0,56$ (Tabla No. 1). El fósforo en sangre materna es más alto que en L.A. habiendo dado la diferencia significativa ($P < 0,05$).

CO2

El CO2 ha sido claramente menor en L.A. de 33 casos en los que se estudió la

cifra de CO₂ en suero materno que fue $\bar{x}$ 21,6 $\pm$ 1,83 (P < 0,001). (Tabla No. 1). Este hecho lo han relacionado algunos autores con la alta cifra de ácido láctico que se encuentra en L.A. Así, Bonsnes en 1966 señala niveles de 6,1 mmol/l de éste ácido. Para Weisberg 1974, en gestaciones precoces los valores de CO₂ en L.A. de 55 casos fueron de 16,1 $\pm$ 2,8 mmol/l, para nosotros en 128 han sido de 15,1 $\pm$ 1,9 meq/l.

Osmolaridad

Para Weisberg 1974, la cifra de osmolaridad en L.A. en el segundo trimestre es de 276 mol./Klr. cifras muy similares a las de Johnell y cols. 1971. Lind y cols. 1971, algo inferiores a las nuestras de 286 $\pm$ 6,28 (Tabla No. 1), si bien nuestros valores en sangre materna han sido de 292,6 $\pm$ 7,4 significando la hipotonicidad del L.A. con respecto al suero materno en el segundo trimestre.

Proteínas

El componente orgánico principal del L.A. son las proteínas. No está claro el origen de estas proteínas. Parece que proceden tanto de la madre como del feto (Miron Johson y cols. 1974. Sutcliffe 1975). Cuando se analiza el acloramiento de las proteínas de L.A. se encuentra que el proceso más importante implicado en él es la deglución fetal y el 10 a 15 por ciento son probablemente eliminados por difusión a través de las membranas fetales. Heu y Orlini, 1969 comprueban cómo la proteína del L.A. deglutida es hidrolizada a aminoácidos, absorbida, utilizada por el feto para la síntesis de proteínas corporales. Tan sólo una fracción de las proteínas ingeridas y absorbidas son más tarde excretadas en el L.A. Vemos pues que las proteínas deglutidas por el feto no son simplemente sometidas a un ciclo reiterado sino que en su mayor parte representan una contribución de la madre al metabolismo y nutrición del

feto. En el L.A. normal en el 2o. trimestre, hemos encontrado una concentración de proteínas totales de 0,40 $\pm$ 0,18 gr/dl. (Tabla No. 1) coincidiendo con Johnell, Nillson 1971; Sinha y Carlton 1970, e inferiores a los dados por Weisberg en 1974 del 0,72 $\pm$ 0,23 gr/dl. Valiéndonos de la inmunolectroforesis (Tabla No. 2) en 11 casos hemos observado que la concentración mayor de proteínas corresponde a la albúmina (61,57% del total) existiendo un porcentaje mayor de Alfa 1 globulina con respecto a la misma proporción en suero materno que oscila entre 3-5% (Balcells 1972), 4,15% en nuestros casos, así como una disminución en el porcentaje de gamaglobulina que en nuestros datos ocupa el 10,43% de todas las proteínas y en el suero materno del 12 al 20% (Balcells 1972), (Figura No. 1).

Otros estudios inmunológicos demuestran que el L.A. contiene tres proteínas de origen no sanguíneo materno. Una de ellas es la Alfa fetoproteína, importante para la detección prenatal de los defectos del tubo neural (Brock y Sutcliffe 1972, Weiss y cols. 1976, Brock 1976 a, 1978 a, b, Mylusk 1977), Figura No. 6.

Creatinina

La concentración de L.A. evoluciona paralelamente a la del feto y madre durante los primeros meses de gestación para realizar un brusco incremento en las últimas semanas de ésta. Este incremento progresivo es la expresión de la maduración del aparato renal y posiblemente del sistema muscular fetal. Las cifras de Creatinina en L.A. en el segundo trimestre pueden oscilar entre 0.75 y 1,14 según los diferentes autores.

Para Weisberg y cols. 1974 realizando las determinaciones por SMAC las cifras son de 0,75 $\pm$ 0,16 mgr/100 ml, estudiando 60 casos semejantes a los nuestros en 128 casos de 0,82 $\pm$ 0,14 ml/100

mmol. (Tabla No. 1). Doran y cols. 1970 de 0,97 mgr/100 ml. sin embargo, Sinha y Carlton 1970 refieren cifras de 1,4 $\pm$ 0,6 mgr/100ml., en 26 casos de 8 a 24 semanas de gestación.

Weisberg y cols. 1974 no encuentra diferencias significativas entre los valores de creatinina materna y en L.A. mientras que nosotros encontramos una clara diferencia $P < 0,001$ $\bar{x}$ -0,16 $\pm$ 0,17 (Tabla No. 1), coincidiendo con Lind y cols. en 53 casos estudiados.

Urea Nitrogenada

La concentración de úrea en L.A. no sufre cambios significativos durante las primeras 30 semanas de Gestación. Weisberg 1974 da cifras de 9,1 $\pm$ 2,1 mg/100 ml. en gestaciones precoces, nosotros de 12,2 $\pm$ 3,7 (Tabla No. 2), Bonsnes 1966, da cifras algo superiores de 14,5 mgr/100 ml. (Gillibrand 1969, Madson y cols. 1969, Sinha y Carlton 1970).

Acido Urico

Se han dado valores muy variables según los autores. Madson y cols. 1969 dan cifras de 2,4 mgr/100ml, mientras que Doran y cols. 1970 hablan de 5,09 mgr/100ml. entre estas cifras están las nuestras $\bar{x}$ = 3,89 $\pm$ 0,71 (Tabla No. 1), las de Boris 1966 de 4,9 mgr/100ml, Wolf y col. 1970 de 3,72 $\pm$ 0,956 mgr/100ml.

Glucosa

Como datos que justifiquen la dificultad para la interpretación de la glucosa en L.A. cabe destacar el consumo de la misma por las membranas, el consumo por la propia placenta, el consumo fetal y el transporte a través de las membranas corioamniótica por pura difusión.

Se ha especulado que un descenso en las cifras de glucosa en L.A. en el 2o. trimestre indicaría sufrimiento fetal.

Los diferentes autores dan cifras que oscilan entre 45 y 51— mgr/dl (Davies y cols. 1957, Sinha 1970 y Wesbreg 1974) las nuestras son de 45 $\pm$ 9,3 mgr/dl (Tabla No. 1); Kim y Feling en 1972, señalan que durante la privación calórica en el embarazo se produce una disminución clara de los valores de glucosa en L.A. En este sentido pacientes en el 2o. trimestre de embarazo ayunaron durante 84 a 90 horas y se determinaron la concentración de glucosa en L.A. y suero materno obteniéndose antes del ayuno cifras de 32,7 $\pm$ 3 mgr/100ml de glucosa en L.A. y tras el ayuno de 20,7 $\pm$ 1,1.

Colesterol

El total de contenido de lípidos es cerca de 50mgr/DL siendo la mitad de este contenido ácidos grasos. El colesterol en nuestro estudio ha dado valores de 2,42 $\pm$ 3,77mgr/dl Tabla No. 1 parecidas a las dadas por Bonsnes en 1966 de 2 mgr/dl, e inferiores a las de Weisber 1974, de 19,6 $\pm$ 10,2.

Pigmentos

De todos los pigmentos, el más interesante es la bilirrubina ya que una concentración aumentada es indicativo de hemólisis fetal.

Weisberg 1974 encuentra en gestaciones precoces cifras de bilirrubina total de 0,23 $\pm$ 0,1 mgr/dl. Murray y cols. 1970 encuentran valores de 0,196 $\pm$ 0,47 mgr/dl, existiendo alguna diferencia con los resultados de Sinha y Carlton 1970 con valores de 0,122 $\pm$ 0,11 mgr/dl, las muestras de 0,138 + (- 0,09 mgr/dl Tabla No. 1.

Enzimas

El L.A. contiene muchas y diferentes enzimas. Hay evidencia de que algunas de estas enzimas se originen en parte en

Tabla No. 1

PARAMETROS	LIQUIDO AMNIOTICO (L.A)		SANGRE MATERNA (S.M)		DIFERENCIAS (SM - LA)	
	Nº	SD (RANGO)	Nº	$\bar{x} \pm SD$ (RANGO)	Nº	$\bar{x} \pm SD$ (RANGO) P
GLUCOSA mg/dl	128	45 $\pm$ 9,3 (20 a 77)	33	83,7 $\pm$ 9,6 (63 a 101)	33	39,54 $\pm$ 13, (13 a 75) P<0,001
NU S mg/dl	128	32,1 $\pm$ 3,7 (8 a 31)	33	9,33 $\pm$ 2,12 (5 a 17)	33	-2,76 $\pm$ 2,5 P<0,001 (-2 a 7)
CREATININA mg/dl	128	0,82 $\pm$ 0,14 (0,5 a 1,27)	33	0,10 $\pm$ 0,14 (0,4 a 1,17)	33	-0,16 $\pm$ 0,17 P<0,001 (-0,5 a 0,5)
ACIDO URICO mg/dl	128	3,89 $\pm$ 0,71 (2,2 a 5,7)	33	3,61 $\pm$ 0,73 (2,7 a 6)	33	-0,35 $\pm$ 0,75 P<0,01 (-2,2 a 2)
CALCIO mg/dl	128	6,91 $\pm$ 0,49 (5,9 a 8,2)	33	9,16 $\pm$ 0,39 (8,5 a 10,6)	33	2,27 $\pm$ 0,50 P<0,001 (1,4 a 2,9)
OSMORO mg/dl	128	3,3 $\pm$ 0,57 (1,7 a 5,2)	33	3,57 $\pm$ 0,44 (2,7 a 4,5)	33	0,27 $\pm$ 0,53 P<0,05 (-0,9 a 1,4)
SODIO meq/L	128	136 $\pm$ 3,33 (128 a 154)	33	138,6 $\pm$ 3,4 (130 a 147)	33	2,21 $\pm$ 4,13 P<0,01 (-0,2 a 9)
POTASIO meq/L	128	3,80 $\pm$ 0,22 (3,1 a 4,5)	33	4,15 $\pm$ 0,38 (3,4 a 5,1)	33	0,40 $\pm$ 0,36 P<0,001 (-0,1 a 1,5)
CLORO meq/L	128	109,5 $\pm$ 3,25 (103 a 124)	33	102,5 $\pm$ 3,2 (94 a 109)	33	-7,16 $\pm$ 4,45 P<0,001 (-0,2 a 19)
CO ₂ meq/L	128	15,1 $\pm$ 1,9 (10 a 21)	33	21,4 $\pm$ 1,8 (17 a 24)	33	6,85 $\pm$ 2,6 P<0,001 (2 a 12)
COLESTEROL mg/dl	128	2,42 $\pm$ 3,77 (0 a 19)	33	99,1 $\pm$ 31,33 (125 a 255)	33	198 $\pm$ 32 P<0,001 (125 a 255)
PROTEINAS T gr/dl	128	0,40 $\pm$ 0,18 (0 a 1)	33	6,47 $\pm$ 0,42 (5,7 a 7,6)	33	5,99 $\pm$ 0,45 P<0,001 (5,4 a 7,1)
BILIRRUBINA DIRECTA mg/dl	128	0,068 $\pm$ 0,053 (0 a 0,2)	33	0,07 $\pm$ 0,06 (0 a 0,3)	33	0,003 $\pm$ 0,08 P>0,05 (-0,2 a 0,3)
BILIRRUBINA INDIRECTA mg/dl	128	0,138 $\pm$ 0,09 (0 a 0,9)	33	0,33 $\pm$ 0,15 (0,1 a 0,9)	33	0,21 $\pm$ 0,14 P<0,001 (0 a 0,6)
GGT mU/ml	128	451,3 $\pm$ 97,9 (60 a 7500)	33	15 $\pm$ 19,2 (0 a 58)	33	-411 $\pm$ 228 P<0,001 (234 a 500)
ASAT mU/ml	128	33,18 $\pm$ 7,3 (0 a 43)	33	15,6 $\pm$ 5,76 (5 a 33)	33	4,2 $\pm$ 8 P<0,01 (-19, a 25)
ALAT mU/ml	128	4,8 $\pm$ 6,5 (0 a 50)	33	20,4 $\pm$ 10,6 (7 a 57)	33	16,7 $\pm$ 11,9 P<0,001 (-5 a 57)
LDH mU/ml	128	107,6 $\pm$ 56,54 (45 a 500)	33	151 $\pm$ 25,6 (100 a 222)	33	49 $\pm$ 52 P<0,005 (-160 a 149)
FOSFATASA ALCALINA mU/ml	128	33,11 $\pm$ 22,42 (6 a 149)	33	52,4 $\pm$ 19,6 (24 a 108)	33	18,6 $\pm$ 28,6 P<0,005 (-101 a 77)
CPK mU/ml	128	3,8 $\pm$ 5,47 (0 a 32)	33	33,15 $\pm$ 5,76 (0 a 98)	33	30,6 $\pm$ 19,9 P<0,001 (5 a 98)
OSMOLARIDAD mos/Kq5	128	286 $\pm$ 6,28 (270 a 324)	33	292,6 $\pm$ 0,2 (275,9 a 310,4)	33	5,6 $\pm$ 9,2 P<0,001 (-26,4 a 19,6)

Tabla No. 2
ESPECTRO ELECTROFORETICO AMNIOTICO
DE GESTACIONES PRECOCES

	MEDIA gr/dl	S.D.	%	%MADEE
PROTEINAS TOTALES	0,69	0,64	100	
ALBUMINA	0,41	0,34	61,57	62,17
ALFA 1 GLOBULINA	0,06	0,07	8,08	4,18
ALFA 2 GLOBULINA	0,03	0,03	5,51	8,68
BETA GLOBULINA	0,10	0,11	14,01	13,10
GAMA GLOBULINA	0,06	0,07	10,43	11,85
COCIENTE A/G	1,71 $\pm$ 0,40			

Tabla No. 3
DETERMINACION DE MINERALES DE LIQUIDO AMNIOTICO

NUMERO	PLOMO microgr/l	CALCIO mgr/l	MAGNESIO mgr/l	CADMIUM microgr/l	SEMANA	CARLOTIPO
1	5	85	21	1,75	15	46XY
2	2,5	74	17	0,25	15	46XY
3	5	64	13	1,75	15	46XY
4	15	59	14	3,12	15	46XX
5	15	63	16	2,75	16	46XX
6	10	67	15	3,37	15	46XY
7	1,2	65	15	0,75	16	46XX
8	0,5	60	14	0,2	15	46XX
9	1,2	68	15	1,12	16	46XY
10	1,2	70	17	0,2	17	46XY
11	62,5	78	19	4,27	15	47XY + 13
12	0,5	68	17	0,2	16	46XX
13	0,5	66	15	0,2	15	46XY
14	1,2	66	15	1,12	15	45XY + (13 14)
15	1,5	58	16	0,5	16	46XY
16	21,5	52	13	2,38	15	47XY + 18

los tejidos fetales, deriven de células fetales de la piel, membranas mucosas, amnios, corion y cordón umbilical, mientras que las enzimas maternas pueden provenir de las células de la placenta y sangre materna. Hoy en día son fundamentales para el estudio prenatal de las metabopatías, la determinación selectiva de alguna de ellas.

En cuanto a las enzimas más comunes diremos que han sido determinados los valores de fosfatasa alcalina en el 2o. trimestre de gestación por Wolf y cols 1970 dando cifras des 23 mU/dl y por nosotros de $X = 33,11 \pm 22,42$ mU/ml. (Tabla No. 1), en cuanto a la láctico deshidrogenasa (LDH) se han dado cifras de $98,5 + 42,4$ mU/ml por Weisberg 1974 a diferencia de la cifra nuestra de $107,6 + 56,54$ mU/ml (Tabla No. 1). El aspartato de aminotrasferasa (ASAT) ha sido determinado por Wol y cols 1970 encontrándose cifras de 17 mU/ml algo mayores que las nuestras de $13,18 \pm 7,3$ (Tabla No. 1).

Hemos encontrado una concentración de $4,8 + 6,5$ mU/ml en nuestros 128 casos de Alamin animotrasferrasa (ALAT Tabla No. . Finalmente se han encon-

trado cifras de $3,8 + 5,47$ mU/ml de creatin fosfoquinasa (CPK).

RESUMEN

Se realiza un estudio del líquido amniótico en 128 pacientes a quienes se les practicó una amniocentesis precoz. En todas ellas se determinaron análisis químicos con autoanalizador, SMAC 24, en 11 ocasiones espectroelectroforético y en 16 calcio, magnesio, plomo y cadmio. En 33 casos se obtuvieron muestras de suero materno en el mismo momento de la amniocentesis.

Se concluye dando las cifras medias de cada parámetro en líquido amniótico y la comparación con el mismo en suero materno, contribuyendo de esta manera al conocimiento de la composición química del líquido amniótico.

Se discuten los resultados de cada uno de estos parámetros destacando las determinaciones de minerales en los que se encuentra que las dos únicas cifras de plomo que están muy por encima de la media coinciden con dos toxemias (13, 18) de los fetos.

BIOCHEMICAL DETERMINATIONS IN AMNIOTIC LIQUID IN THE FIRST HALF OF THE PREGNANCY

SUMMARY

This article summarized the findings of the analysis of amniotic liquid of 128 patients that underwent early amniocentesis. In all cases chemical analyses with autoanalyzer SMAC 24 were conducted. In 11 cases, spectroelectroforetic, and in 16 cases calcium, magnesium, lead and cadmium. In 33 cases, maternal serum was obtained during amniocentesis.

The study shows the average figures of each parameter in amniotic liquid and compares them with maternal serum, thus contributing to a better knowledge of the chemical composition of amniotic liquid.

The results of each parameter are discussed, pointing out the determination of minerals which shows that the only two lead figures well above the average correspond to two toxemias (13, 18) of the fetuses.

BIBLIOGRAFIA

1. ABBAS, T.M. and TOVEY, J.E: Proteins in Liquor Amnii. *Br. Med. J.* 1: 476, 1960.
2. BALCELLS, A.: La Clínica y el Laboratorio. 3a. edición. Editorial Marin, S.A. Barcelona P.82. 1972.
3. BONSNES, R.N.: Composition of amniotic. *Clin, Obstet, Gynecol.* 9: 448, 1966
4. BROCK, D.J.H. and SUTCLIFFE, R.G., Alphafetoprotein in the antenatal diagnosis of anencephaly and spine bifide. *Lancet.* 2: 1972.
5. BROCK, D.J.H.: Prenatal diagnosis. *Chemical methods. Bri. Med. Bull.* 32, 1: 16. 1976.
6. BROCK; D.J.H.: Screening for neural tube defects. In.: Towards the prevention of fetal malformation. J.E. Scrimgeour (eds). Pp. 37-38. Edimburgh. Univerty Press,Edimburgh 1978.
7. CASSADY, G. and BARNETT, R.: Amniotic fluid Electrolytes and Perinatal Outcome. *Biol. Neonat.* 13: 155. 1968.
8. DAVIES, J.: The physiology of fetal fluids in gestation. C.A. Villae. Ed. Josiah. Macy, Jr., Fndn. New York, 195
9. DOMENECH I. MASSONS, J.M.: Bioestadística, métodos estadísticos para investigaciones. Ed. Herder, Barcelona, 1980.
10. DORAN, T.A., BJERRE, S, PORTER, C.J.: Creatinine, urea, and electrolytes in amniotic fluid. *Am. J. Obstet-Gyneco* 106: 325, 1970.
11. GILLIBRAND, P.N.: Changes in the electrolytes, urea and osmolarity of the amniotic fluid with advancing pregnancy. *J. Obstet. Gynecol Brit. Commonw* 76: 898, 1969.
12. JOHNELL, H.E., and NILSSON, B.A.: Oxygen tensión, acid-base status and electrolytes in human amniotic fluid. *Acta Obstet. Gynecol. Scand* 50: 1831, 1971.
13. KIM, J.K. and FELING, P.: Maternal and amniotic fluid substrate levels during caloric deprivation in human pregnancy. *Metabolicum*, 21: 507, 1972.
14. LAMMOTTE, M.: Estadística biológica, Ed. Toray Masson, 5 ed, Barcelona, 1976.
15. LEU, R. and ORLI: Uptake of protein in swallowed amniotic. A quantitative study by un exchange chromatografy. *Peditr. Res.* 1: 113, 1969.
16. LIND, T. and BILLOWICZ; W.Z.: A point-scoring system for estimating gestational age from examination of amniotic fluid. *Brit. J. Hosp. Med.* 5: 681, 1971.
17. MADSON, E.G. and KRISTOFFERSEN, K.: The oxygenation acid base balance and some electrolytes in amniotic fluid during normal and complicated prenaney and delivery. *Acta Obstet. Gynecol. Scand*, 48: 83, 1969.
18. MILUNSSKY. A.: Amniotic fluid after fetoprotein assay for neural tube defects, practice problems and pitfalls in Human genetics, *Proc. 5 th Congree MEXICO.* 1976. Armendares and R. Lisker (eds) Pp. 176 - 181. Exepta Medica Amsterdam 1977.
19. MURRAY, J., NORRIE, E.L. and RUTHUEN C.R.J.: Liquor bilirubin levels in normal pregnancy, A reassessment of early prediction of hemolitic disease. *Br. Med. J.* 4: 387, 197.
20. MYRON JOHNSON, A., UMANSNY, ALPER, C.A., EVERETT, C. and GRENSPAN, G.: Amniotic fluid proteins. Maternal age an fetal contributions. *J. Pediatr.* 84: 588, 1974.

21. NUSBAUN, M.J. and ZETTNER, A.: The content of calcium, magnesium, copper, iron, sodium and potassium in amniotic fluid from eleven to nineteen weeks gestation. *Amer. J. Obstet. Gynecol* 115: 219. 1973.
22. OBSTENAGRD, D.R.: The Physiology and Clinical importance of amniotic fluid, a review *obstet. Gynecol survey* 25, 297. 1973.
23. SINHA, R. and CARLTON, M.: The volume and composition of amniotic fluid in early pregnancy. *J. Obstet. Gynecol Brit. Commown*, 77: 211, 1970.
24. SUTCLIFFE, R.G.: The nature and origin of the soluble protein in human amniotic fluid. *Biol Rev.* 50: 1. 1975.
25. WEISBERG, H.F.: Clinical Chemical analyses of sixty-two amniotics fluids from women in early pregnancy in: *Amniotic fluid physiology, biochemistry and clinical chesmistry*. S. NATELSON, A. Scomegme. B. Mortn (eds) Epstein Pp.47. 1974.
26. WEISS, R.R., MACRI, F.J.N. and ALLIGERS, N.W.: Origen of amniotic fluid alfa fetoprotein in normal and defectives pregnancies. *Obstet. Gynecol* 6: 698. 1976
27. WOLR, P.L., BLOCH, D. and TSUDAKA T.: Biochemical defectives pregnancies. Biochemical profile of amniotic fluid to ascess fetal maturity. *Clin. Chem.* 16: 843, 1970.