

11237

151

1 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO LA RAZA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CURSO DE ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA MEDICA**

**CORRELACION ENTRE LA OXIMETRIA DE PULSO
Y LA CALIFICACION DE APGAR EN RECIEN NACIDOS**

TESIS DE POSTGRADO

**PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA**

**P R E S E N T A L A
DRA. SILVIA SALAZAR ARTEAGA**

ASESOR DE TESIS:

DR. MANUEL ACEVES GOMEZ



**MEXICO, D.F. TESIS CON
RECALA DE ORIGEN**

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

TITULO DE LA TESIS	1
OBJETIVO DE LA TESIS.....	2
ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
HIPOTESIS.....	7
MATERIAL Y METODOS	8
DISEÑO EXPERIMENTAL	9
ANALISIS ESTADISTICO	9
RESULTADOS	10
GRAFICAS	11
DISCUSION.....	15
CONCLUSION.....	15
BIBLIOGRAFIA	16

TITULO

Correlación entre la Oximetría de pulso y la calificación de Apgar en recién nacidos.

DRA. SILVIA BALAZAR ARTESER

OBJETIVO

Conocer si existe correlación entre la Oximetría de pulso y la calificación de Apgar en recién nacidos.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

En 1953 la doctora Virginia Apgar propuso un método de puntuación para evaluar el estado general del neonato desde el momento del nacimiento (1-3). El estudio se realizó en 27,715 niños de todas las edades gestacionales y con peso superior a 500 gr. La valoración consistió en investigar esfuerzo respiratorio, frecuencia cardíaca, tono muscular, respuesta a estímulos y coloración (dando puntajes de 0-2 a cada parámetro con la finalidad de obtener 10 como calificación óptima), en diferentes intervalos de tiempo: al nacimiento, a los 30 segundos, al 1, 5 y mas minutos de vida. En base a los resultados se formaron 3 grupos: puntuación 7-10, se les consideró neonatos sin depresión; calificación 3-6, pacientes con depresión leve a moderada y a los que obtuvieron puntaje de 0-2, se les catalogó como gravemente deprimidos (1-8). Se concluyó que la calificación obtenida a los 60 segundos tuvo mejor valor pronóstico para supervivencia neonatal y la reportada a los 5 minutos fue importante para detectar el daño neurológico (1-8).

Actualmente se considera que el puntaje de Apgar bajo no es patognomónico ni específico de una entidad, ya que puede relacionarse en general a condiciones como: administración de fármacos depresores, trauma obstétrico, hipovolemia, anomalías congénitas, infección perinatal, reflejo vagal exacerbado y asfisia (4), pero todas ellas se relacionan con alteraciones del equilibrio ácido-base.

El término asfisia describe una entidad clínica caracterizada por disminución rápida de la ventilación alveolar que se traduce por la disminución de la PaO_2 y la saturación de oxígeno, con incremento de la $PaCO_2$ que finalmente conduce a acidosis metabólica (9). Para evaluar asfisia se han utilizado diversos métodos como la determinación en sangre de pH, PaO_2 , saturación de oxígeno, bicarbonato cuya realización no implica un costo elevado (9).

Se define pH como el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones en sangre. Los valores normales en recién nacidos de término son 7.22 ± 0.06 y en recién nacidos pretérmino igual o mayor de 7.25 (9-11).

La PaO_2 se considera como una expresión de la actividad de las moléculas de oxígeno en un gas. Representa cuantitativamente la tendencia de las moléculas de oxígeno para escapar del gas (9).

El oxígeno se transporta en dos formas: disuelto en el plasma y unido en forma reversible a la hemoglobina dentro de los eritrocitos. En condiciones normales a nivel del mar la cantidad de oxígeno disuelto en sangre es de 4.5 ml/l. El 98% restante se encuentra unido a la hemoglobina (12,13). La saturación de oxígeno representa la concentración de oxihemoglobina en relación con la cantidad total de hemoglobina donde se incluyen carboxi y metahemoglobina (12-15).

La relación entre la PaO₂ y la cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina es comúnmente expresado como la afinidad O₂/Hb y se representa en forma gráfica como la curva de disociación de la hemoglobina. Para medir la posición de una determinada curva de disociación se ha escogido como punto de referencia la PaO₂ a la que se satura el 50% de la hemoglobina. Una p50 baja indica afinidad elevada de la hemoglobina por el oxígeno y viceversa. Como ejemplo se menciona que el incremento de la temperatura y la PCO₂ así como la disminución del pH y 2,3-DPG favorecen la desviación de la curva hacia la izquierda; en situaciones contrarias la curva se desvía a la derecha (12,13).

Los métodos con que se cuenta para la evaluación de los parámetros antes mencionados son:

Determinación de gases por punción arterial, se considera un procedimiento invasivo, agresivo y puede presentar complicaciones como hemorragia, embolización, isquemia distal e infección además altera las condiciones fisiológicas del niño (13).

Monitorización transcutánea de PaO₂ tiene como limitaciones producir lesión en el sitio donde se coloca el electrodo ya que la forma en que funciona es a través del incremento de la temperatura local a 43-44 grados por lo que requiere cambios frecuentes del electrodo y calibración repetida, debido a esto actualmente es poco usado (14-18).

El oxímetro de pulso (cuya utilidad es medir la saturación de oxígeno) es un monitor no invasivo que consta de un sensor con dispositivo óptico y dos diodos emisores de luz de baja intensidad y un detector de fotocelda que se coloca en el pie o palma de la mano del niño, este es controlado por un microprocesador y mide la saturación de oxígeno mediante absorción de luz roja (onda de 660 nm) e infrarroja (onda de 920 nm). El microprocesador considera solamente la reflectancia pulsátil por lo que la información dominante deriva de sangre arterial (14,16,19).

El funcionamiento de este aparato se basa en la ley de Beer que relaciona la concentración exponencial de un sólido en suspensión con la intensidad de la luz transmitida a través de la solución; de esta manera las diferencias de absorción de luz entre hemoglobina reducida y oxihemoglobina son descritas cuantitativamente por el coeficiente de extinción molecular (15-20). Las ventajas de este monitor son: su calibración es automática, el sensor no requiere de cambios de membrana, no causa daño de la piel, además de proporcionar información continua de la saturación de oxígeno, cuyas cifras normales en el recién nacido son: al minuto 77.6 ± 11.6 ; a los 5 minutos 84.4 ± 7.72 y a los 10 minutos 89.6 ± 6.36 (21-27).

En años recientes se ha descrito la utilización de la oximetría de pulso para monitoreo continuo de la saturación de oxígeno con el objeto de detectar y dar manejo oportuno a eventos que cursen con hipo e hiperoxemia que causan daño irreversible, a pacientes que se encuentran en salas de expulsión y unidades de cuidado intensivo neonatal (17,19,21,22).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Unidad Tocoquirúrgica del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3 Centro Médico "La Raza" se ha visto que no todos los recién nacidos con Apgar menor de 6 presentan PaO₂ baja, por lo que surge la inquietud de realizar el presente trabajo. Consideramos pertinente valorar la oxemia a través de saturación de oxígeno medida con oxímetro de pulso y conocer si existe correlación con la calificación de Apgar.

HIPOTESIS

Hipótesis de nulidad:

No existe relación entre la calificación de Apgar y la Oximetría de pulso en el recién nacido.

Hipótesis alterna:

Existe relación entre la calificación de Apgar y la Oximetría de pulso en el recién nacido.

MATERIAL Y METODOS

UNIVERSO DE TRABAJO: Se incluyeron en el estudio un total de 86 recién nacidos en el periodo comprendido entre el 10. de Diciembre de 1989 y el 21 de Enero de 1990, que nacieron en la Unidad Tocoquirúrgica del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3 Centro Médico La Raza.

CRITERIOS DE INCLUSION: Se incluyeron los recién nacidos de ambos sexos, de cualquier edad gestacional, peso y condiciones generales al nacer.

CRITERIOS DE NO INCLUSION: No se incluyeron en el estudio los recién nacidos con malformaciones congénitas aparentes.

CRITERIOS DE EXCLUSION: Quedaron fuera del estudio 8 recién nacidos que inicialmente reunían criterios de inclusión, pero presentaron sesgo por que no se les pudo tomar medición adecuada de la saturación de oxígeno en el Oxímetro por que no apareció onda de pulso regular y por lo tanto la lectura de la saturación de oxígeno estuvo alterada.

METODO DE ESTUDIO: Los pacientes fueron captados por el médico residente responsable del estudio y se tomaron en consideración los siguientes datos:

- a) Nombre, número de filiación y sexo.
- b) Valoración de edad gestacional según Usher.
- c) Peso al nacer.
- d) Se tomó un ml. de sangre de cordón umbilical, que se colocó en una jeringa con heparina. La muestra se conservó en hielo y se llevó al laboratorio del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3 CMR, donde se procesó en un gasómetro Radiometer y se determinó pH.
- e) Al nacer se secó el pie derecho del niño y se colocó el sensor del Oxímetro de pulso marca Omheda 3740, vigilando que la onda de pulso fuere regular y se dió lectura de la saturación de oxígeno en el 10. y 50. minutos de vida.
- f) La calificación de Apgar se registró en el 10. y 50. minutos de vida.

DISEÑO EXPERIMENTAL

TIPO DE ESTUDIO: Observacional, Prospectivo, Transversal, Descriptivo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó la P de Fisher.

IMPLICACIONES ÉTICAS

La Oximetría de pulso es un método no invasivo de monitoreo de la saturación de oxígeno, que no causa daño al paciente, ni al personal que lo maneja; la sangre se tomó del remanente de cordón por lo que no causó descompensación en el niño y por consiguiente no fue necesario solicitar autorización a los padres para llevar a cabo el presente trabajo; además ayudó a proporcionar mejor atención al recién nacido en la sala de expulsión y quirófano.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

RESULTADOS

Se estudiaron 86 neonatos en el periodo comprendido entre el 10. de Diciembre de 1989 y en 21 de Enero de 1990 en la Unidad Tocoquirúrgica del Hospital de Ginecoobstetricia No. 3 CMR y se obtuvieron los siguientes resultados:

De los 86 recién nacidos captados (tabla 1) 8 fueron excluidos por presentar sesgo (ya que la onda de pulso en el Oxímetro de pulso no se regularizó e impidió tomar lectura adecuada de la saturación de oxígeno) y de los 78 restantes 35 fueron de sexo femenino y 43 sexo masculino; su edad gestacional promedio de 37.2 ± 3.1 semanas; el peso promedio 2684.8 ± 839.8 gr. (tabla 2); el promedio de calificación de Apgar al minuto 6.77 ± 1.74 , a los 5 minutos 8.05 ± 1.51 ; el promedio de saturación de oxígeno medida con Oxímetro de pulso al minuto fue $70.86 \pm 10.52\%$ y a los 5 minutos $80.74 \pm 8.1\%$ (tabla 3); la muestra de sangre se procesó para obtener pH el cual en promedio fue 7.26 ± 0.09 . Se realizó análisis estadístico de los datos obtenidos en una tabla de contingencia de 2×2 , utilizando la prueba exacta de Fisher, se encontró $P < 0.0017$, estadísticamente significativa, lo que indica que existe correlación entre la Oximetría de pulso y la calificación de Apgar en el recién nacido.

RELACION DE PACIENTES ESTUDIADOS

EDAD DE GESTACION	FEM=I MASC=O	PESO	pH	APGAR MIN. 1	APGAR MIN. 5	OP MIN. 1	Q.P MIN. 5
1	0	1325	7.274	7	8	80	76
2	0	960	7.342	7	8	75	80
3	0	1100	7.302	5	7	57	89
4	0	1525	7.157	6	7	79	85
5	0	1225	7.216	8	9	76	90
6	0	1625	7.253	8	8	60	83
7	0	1325	7.276	8	9	67	84
8	0	2525	7.31	8	7	40	60
9	0	1675	7.271	7	8	73	79
10	0	1750	7.338	6	7	77	72
11	0	1500	7.214	7	8	84	85
12	0	1700	7.261	6	7	41	81
13	0	2275	7.341	8	9	48	86
14	0	2220	7.34	8	8	50	85
15	0	1575	7.298	8	8	81	85
16	0	2500	7.305	8	9	72	83
17	0	2375	7.109	7	8	72	82
18	0	2525	7.299	9	9	77	85
19	0	2400	7.316	8	8	75	80
20	0	2660	7.285	4	6	50	51
21	0	2200	7.09	7	7	68	80
22	0	2725	7.38	8	9	78	82
23	0	2000	7.223	7	9	87	87
24	0	3150	7.258	8	9	81	86
25	0	3400	7.221	6	8	72	73
26	0	1900	7.012	8	8	83	88
27	0	2875	7.09	8	9	67	84
28	0	3450	7.212	8	9	73	70
29	0	2950	7.231	8	8	79	83
30	0	2725	7.357	8	9	71	85
31	0	2650	7.123	8	7	82	82
32	0	3000	7.297	8	9	77	80
33	0	2900	7.091	2	2	32	66
34	0	2950	7.27	8	9	78	84
35	0	3275	7.228	7	8	63	84
36	0	2900	7.301	8	9	77	87
37	0	2700	7.338	8	9	80	85
38	0	2600	7.336	7	8	71	86
39	0	2300	7.181	7	9	80	85
40	0	2760	7.351	8	9	78	83
41	0	3450	7.354	8	9	75	79
42	0	2600	7.226	2	6	60	83
43	0	2620	7.343	8	9	77	88
44	0	2500	7.331	8	9	85	88
45	0	2625	7.222	7	9	60	91
46	0	3000	7.206	6	8	63	76
47	0	3350	7.213	6	8	66	86
48	0	3125	7.301	8	9	80	87
49	0	3000	7.294	5	7	63	61
50	0	3000	7.048	7	9	59	88
51	0	2825	7.163	6	8	69	87
52	0	3100	7.2	8	9	78	86
53	0	3650	7.358	8	9	83	83
54	0	2950	7.331	8	9	79	83
55	0	3325	7.314	7	9	84	85
56	0	3325	7.307	8	9	72	89
57	0	2800	7.29	8	9	76	90
58	0	2950	7.339	8	9	82	85
59	0	3650	7.293	7	8	72	84
60	0	2900	7.291	8	9	64	78
61	0	3250	7.245	8	8	76	83
62	0	3175	7.27	8	9	80	76
63	0	3450	7.364	8	9	74	79
64	0	3100	7.169	8	9	71	90
65	0	3675	7.347	7	9	66	90
66	0	3675	7.348	8	9	75	81
67	0	3700	7.421	7	8	65	78
68	0	3500	7.386	8	9	75	85
69	0	4600	7.258	6	7	62	55
70	0	3500	7.305	8	9	73	82
71	0	3550	7.289	8	9	60	86
72	0	3100	7.351	8	9	80	83
73	0	3600	7.344	6	8	58	88
74	0	3480	7.226	8	9	80	85
75	0	3000	7.25	7	7	51	72
76	0	3000	7.25	7	8	57	80
77	0	3800	7.366	8	9	57	80
78	0	3000	7.335	8	9	76	82
	37.21	047	2684.94	7.26	6.78	70.86	8074
	3.11	0.50	839.80	0.09	1.74	10.52	814

TABLA No. 1

No.	SEXO	EDAD sems.	PESO gr.
78	M F	37.2 ± 3.1	2684.9 ± 839.8
	43 35		

Tabla No. 2

CARACTERISTICAS DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS

CARACTERISTICA	No. NIÑOS
EDAD GESTACIONAL	
37 - 41 SEMANAS	64
< 37 SEMANAS	14
PESO AL NACER	
> 3500 gr.	9
2500-3500 gr.	48
< 2500 gr.	21
APGAR AL MINUTO	
0 - 3	2
4 - 6	18
7 - 10	58
APGAR 5 MINUTOS	
0 - 3	1
4 - 6	2
7 - 10	75
OXIMETRIA AL MINUTO	
< 60	13
> 60	65
OXIMETRIA 5 MINUTOS	
< 60	3
> 60	75

TABLA No. 3

OXIMETRIA DE PULSO

	> 60	< 60	
APGAR + > 7	57	3	60
	a b		
APGAR - < 7	11	7	18
	c d		
	68	10	78

$$P = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N! A! B! C! D!}$$

$$P = 0.0017$$

TABLA No. 4

DISCUSION

La calificación de Apgar es un método subjetivo de valoración del recién nacido, que ha sido ampliamente utilizado en salas de atención neonatal desde que fue descrito por la Dra. Virginia Apgar en 1953 hasta nuestros días (1-3). Recientemente se han realizado estudios para valorar su utilidad como indicador de asfixia en los casos que se encuentra menor de 6 (1). La asfixia en etapas iniciales puede cursar con PaO₂ y saturación de oxígeno normales, pero cuando persiste la oxidación aeróbica pasa a ser glucólisis anaeróbica en respuesta a la hipoxia con acúmulo de lactato, que tiene como resultado acidosis metabólica severa, con elevación de PaCO₂ que finalmente lleva a acidosis mixta en caso de continuar el fenómeno asfíctico (28). En estos casos encontramos PaO₂ y/o Sat. de oxígeno bajas. En este estudio encontramos que la mayoría de los niños que tuvieron Apgar bajo al minuto de vida tenían saturación de oxígeno baja, medida con Oxímetro de pulso, lo que indica que existe correlación entre Apgar y saturación de oxígeno, pero esto no quiere decir que todos los niños que presenten Apgar menor de 6 al nacer estarán asfíxiados, aunque la saturación de oxígeno sea también baja. El Apgar bajo es indicador de una condición anormal de etiología variada y para llegar al diagnóstico de asfixia neonatal es necesario tener en consideración otros parámetros como oxemia, equilibrio ácido/base, etc. (5,12). El promedio de pH en sangre de cordón que obtuvimos fue de 7.26 ± 0.09 , resultado que no muestra variación importante comparado con lo reportado en la literatura, pero cabe mencionar que en nuestro grupo no se realizaron por separado las determinaciones de recién nacidos pretérmino y de término.

CONCLUSION

La calificación de Apgar guarda correlación con la saturación de oxígeno medida con Oximetría de pulso, en presencia de Apgar bajo se encuentra saturación de oxígeno baja y ante una calificación de Apgar normal la saturación de oxígeno será también normal.

BIBLIOGRAFIA

1. Abraamson H. Reanimación del recién nacido y procedimientos de emergencia relacionados. 2a ed. New York: Salvat, 1973:141.
2. Sykes GS, Johnson P, Ashworth F. Do Apgar scores indicate asphyxia?. *Lancet* 1982; 27: 494-496.
3. Silverman F, Suidan J, Wasser J, Antoine C, Young B. The Apgar score: is it enough?. *Obstet Gynecol* 1985; 66: 331-336.
4. Fernández LA, Flores E, Salinas B, Bravo Z, Lozano C. El puntaje de Apgar como predictor de secuelas neurológicas. *BoI Med Hosp Infant Mex* 1989; 46: 554-557.
5. Vineta R, Kari R. Perinatal brain damage: predictive value of metabolic acidosis and the Apgar score. *BJM* 1988; 297: 24-27.
6. Apgar V, James LS. Further observations on the newborn scoring system. *Am J Dis Child* 1962; 104: 419-427.
7. Page F. Correlation of neonatal acid-base status with Apgar score and fetal heart rate tracings. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 154: 1306-1311.
8. Nelson K, Ellenberg J. Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability. *Pediatrics* 1981; 68: 36-44.
9. Winters RW. Líquidos orgánicos en Pediatría. 1a ed. España Jims, 1978: 1-652.
10. Josten B, Johnson T, Nelson J. Umbilical cord blood pH and Apgar scores as and index of neonatal health. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157: 843-848.
11. Goldenberg R, Huddleston J, Nelson K. Apgar scores and umbilical arterial pH in preterm newborn infants. *Am J Obstet Gynecol* 1984; 149: 651-654.
12. Marrin M, Paes BA. Birth asphyxia: Does the Apgar score have diagnostic value?. *Obstet Gynecol* 1988; 72: 120-123.
13. Hat W. Physiology of oxygenation and its relation to pulse oximetry in neonates. *J Perinatol* 1987; VII: 309-319.

14. Jennis M, Peabody J. Pulse oximetry: an alternative method for the assessment of oxygenation in newborn infants. *Pediatrics* 1987; 79: 524-527.
15. Yelderman M, New W. Evaluation to pulse oximetry. *Anesthesiology* 1983; 59: 349-352.
16. Remanathan R, Durand M, Larrazabal C. Pulse oximetry in very low birth weight infants with acute and chronic lung diseases. *Pediatrics* 1987; 79: 612-616.
17. Famconi S, Doherty P, Edmonds J, Barker G, Bohn. Pulse oximetry in pediatric intensive care: comparison with measured saturations and transcutaneous oxygen tension. *J Pediatr* 1985; 107: 362-366.
18. Brodsky J, Shulman M, Swan M, Mark J. Pulse oximetry during one-lung ventilation. *Anesthesiology* 1985; 63: 212-214.
19. Durand M, Ramamathan R. Pulse oximetry for continuous monitoring in sick newborn infants. *J Pediatr* 1986; 109: 1052-1056.
20. Payne JP, Severinghaus JW. *Pulse Oximetry*. 1a ed. Great Britain: Payne, 1986: 197.
21. Bucher HU, Fanconi S, Baeckert P, Duc G. Hyperoxemia in newborn infants: detection by pulse oximetry. *Pediatrics* 1989; 84: 226-230.
22. Hay WW, Brocway JM, Eyzaguirre M. Neonatal pulse oximetry: accuracy and reliability. *Pediatrics* 1989; 83: 717-722.
23. Hay WW. Application of pulse oximetry in neonatal medicine. Department of Pediatrics University of Colorado School of Medicine Denver Colorado.
24. Porter K. Evaluation of arterial oxygen saturation of the newborn in the labor and delivery suite. *J Perinatol* 1987; VII: 337-339.
25. Pologe J. The theory and principles of pulse oximetry. *J Perinatol* 1987; VII: 320-322.
26. Misayaka K. Use pulse oximetry in neonatal anesthesia. *J Perinatol* 1987; VII: 343-345.
27. Peabody JL. Historical perspective of noninvasive monitoring. *J. Perinatol* 1987; VII: 306-308.
28. Klaus MH. Asistencia del recién nacido de alto riesgo - 2a ed. Buenos Aires: Panamericana, 1981: 41-44.