

Articulos originales

CAMBIOS EN LA PIEL DEL NEONATO CORRELACIONADOS CON LA CALIFICACIÓN DE APGAR.

M.C. Ma. Cristina González Amaro * M.C. Juan Francisco Hernández-Sierra *, M.A. Peter Mandeville *

M.C. Juan Pablo Castanedo Cazares * Med. Esp. Alicia Juárez Rojas *

* Hospital Central, Dr. Ignacio Morones Prieto, San Luis Potosí, SLP.

* Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existe asociación entre el color de la piel por colorimetría y Apgar al 1 y 5 minutos, ajustando por factores de confusión.

Lugar: Hospital Central, San Luis Potosí, S.L.P. México

Material y Métodos: Se midió el color de la piel con un colorímetro Minolta CR-300 y su asociación con Apgar, mediante modelaje con regresión de momios proporcionales.

Resultados: Se incluyeron 41 RN de término mexicanos. El mejor sitio para evaluar el color fue abdomen al 1 y 5 mins. Apgar se asoció mejor con la escala L ($r^2 = 9\%$ y 15.5% respectivamente).

Discusión: Método potencial para evaluar objetivamente el color en el Apgar y su poder diagnóstico y predictivo.

Palabras clave: Apgar, Colorimetría, Color de la piel.

SUMMARY

Objective: To determine if association exists between skin color by colorimetry and Apgar Score at 1 and 5 minutes. adjusting by factors of confusion.

Place: Hospital Central, San Luis Potosí, S.L.P., Mexico

Material and Methods: The color of the skin was measured with a Minolta CR-300 Colorimeter and its association with the Apgar Score. by means of modeling with retrogression of proportional numbers.

Results: 41 term mexican newborns were included. The best site to evaluate skin color was the abdomen at 1 and 5 minutes. Apgar Score was best associated with the L scale ($r^2 = 9\%$ y 15.5% respectively).

Discussion: Potential method to evaluate objectively the skin color in Apgar as a potential predictive and diagnostic method.

Key Words: Apgar, Colorimetry, Skin color.

CORRESPONDENCIA M.C. Francisco Hernández Sierra..Facultad de Medicina UASLP. Av. Venusiano Carranza # 2405, Col. Filtros, CP: 78210 tel 8-26-23-45 ext 519. Fax 8-26-23-52

Introducción

Desde que en 1952 la Dra. Virginia Apgar propuso su evaluación del recién nacido (RN), con base en la frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, irritabilidad refleja, tono muscular y color ¹, se ha descrito en múltiples trabajos la falta de consistencia y validez de éste último, debido a que a pesar de su aparente fácil percepción, es difícil de evaluar objetivamente ya que depende de la cantidad de luz, el tipo de ropa que rodea o cubre al RN, la temperatura, su origen étnico que implica el color constitutivo de la piel, condiciones clínicas del neonato y la variabilidad en la percepción individual del observador ^{2,3}. Aunque lejos de ser perfecto se le considera, junto con otros factores (como el pH sanguíneo y el exceso de base) como un parámetro importante, tanto para diagnóstico de asfixia y sus repercusiones, el pronóstico neurológico y la necesidad de reanimación neonatal ⁴⁻⁸.

Una de las posibles fuentes de la falta de validez del Apgar, es como se mencionó, la subjetividad de la evaluación del color. Recientemente se han diseñado diferentes equipos con el fin de evaluarlo en otras patologías⁹. Estos instrumentos valoran el color por medio de las coordenadas L^* a^* b^* , que se basan en la teoría tricromática del color de Young y Helmholtz quienes la desarrollaron utilizando las bandas de absorción de los tres pigmentos presentes en los conos retinianos humanos que perciben los colores rojo, verde y azul cuyas siglas en idioma inglés son el RGB. Este concepto tiene aplicaciones comunes como el registro de la actividad lumínica en bandas RGB de las cámaras digitales o de video que se mezclan y emiten sobre una pantalla, cuya combinación en diferentes proporciones permite crear o copiar cualquier color que detecta el ojo humano en la naturaleza ¹⁰⁻¹².

El sistema de coordenadas desarrollado por la Comisión Internacional sobre

iluminación (Commission Internationale de l'Eclairage CIE) propuso un eje central de luminosidad que es el L^* y dos ejes ortogonales que representan la cromaticidad que son el a^* que traduce del color rojo al verde y el b^* que va del color amarillo al azul. El valor de L^* oscila de cero que representa el color negro al 100 el blanco puro; El eje a^* de - 50 (verde) al + 50 (rojo); y el eje b^* de - 50 (azul) al + 50 (amarillo) ¹²⁻¹⁵.

A pesar de lo anterior, los estudios de la evaluación del color de la piel en el recién nacido son escasos e inician en 1976 con Krauss quien midió la reflectancia en bandas color rojo, verde y azul en el esternón de 99 RN de pretérmino caucásicos ¹⁶. Posteriormente, el Dr. De Felice de Siena Italia en 2002 demostró asociación entre el color y el desarrollo de enfermedad severa, con sensibilidad de 92.6 %, especificidad 96.5 %, valor predictivo positivo 96 % y valor predictivo negativo de 93.7 %; OR 14.7 (IC 6.4-33.8) ¹⁷. Recientemente se encontró asociación entre la presencia de conducto arterioso y reflectancia del color en neonatos ¹⁸; y entre el color de la piel al primer minuto de vida ($p < 0.0092$), a los 5 minutos ($p < 0.0081$) y a los 10 minutos ($p < 0.0056$) y la presencia de corioamnioitis subclínica en la madre ¹⁹.

Por lo anterior y ante la falta de estudios similares, se realizó el presente trabajo con el objetivo de determinar si existe asociación entre el color de la piel medido por colorimetría y la calificación de Apgar al minuto y cinco minutos de vida, en RN mestizos mexicanos, ajustando por posibles confusores: gases de cordón umbilical, hemoglobina y oximetría de pulso.

Pacientes y Métodos

El presente estudio con diseño observacional, prospectivo²⁰, se realizó en el Área tócoquirúrgica del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto", en la ciudad de San Luis Potosí, SLP, México.

Se incluyeron neonatos a los que se les evaluó Apgar, con edad gestacional de 37 a 42 semanas, de padres y abuelos nacidos en México y que firmaron consentimiento informado. Se excluyeron a los que presentaron dermatosis congénitas que dificultaran la toma de colorimetría, tales como ictiosis congénita y enfermedades ampollasas graves del RN ²¹, así como pacientes bajo sedación por anestesia.

Se utilizó para las mediciones un colorímetro Minolta CR-300. Se determinaron por duplicado en mejilla y abdomen, al minuto y cinco minutos de vida de cada neonato. La concordancia intra observador evaluada mediante coeficiente correlación intraclase previo al inicio del estudio fue de 0.77 a 0.99. Además, se determinó la saturación de O₂ - oxímetro Nellcor®, pH, gases y exceso de base por gasometría de cordón umbilical y temperatura rectal. El tiempo fue constantemente cronometrado por un asistente independiente. La evaluación del Apgar se realizó en forma ciega a los resultados de la colorimetría, por el investigador principal, a quien previamente se le evaluó la consistencia intra e interobservador (Kappa Ponderada de Fleiss = 0.73 y 0.99 respectivamente). Para el cálculo del tamaño de la muestra se tomó en cuenta la probabilidad del evento de 0.5 ²², con 10 repeticiones por variable y tres variables independientes ($L^*a^*b^*$). Se obtuvo una $n = 15$.

Análisis Estadístico :

Para evaluar si existió asociación entre la variable de respuesta Apgar (categórica ordinal) y las colorimetrías (numérica continua), se utilizó modelaje mediante regresión de momios proporcionales, que es una particularización de la regresión logística; se utilizó AIC (Criterios de información de Akaike) y parsimonia para escoger el mejor modelo; además se calculó el coeficiente de determinación (r^2) según McCullagh y Nelder y modelos lineales generalizados de Agreste ²²⁻²⁵. Se analizaron los datos en el programa R versión 1.9 ²⁶

El protocolo fue analizado y aprobado por el comité de Bioética del Hospital Central, Dr Ignacio Morones Prieto. Se siguieron los lineamientos de Helsinki, incorporados en la ley General de Salud vigente ^{27,28}.

Resultados

Se incluyeron un total de 41 recién nacidos, relación de género femenino: masculino de 1 : 1.15, con edad gestacional que osciló entre 37.1 - 40.4 semanas de gestación calculadas por Capurro² con promedio de 38.79. El peso fue de 2400 a 4000 gr. con media de 3162 gr. Cesárea 18 (46 %) y parto 23 (54 %). Las calificaciones de Apgar encontradas fueron de 4 a 8 en el primer minuto (media = 8) y de 7 a 10 a los cinco minutos (media = 8.9).

Se analizaron los gases de cordón umbilical, oximetría de pulso, temperatura y género, para conocer su asociación como factores de confusión con el Apgar al primer y cinco minutos de vida ^{19,29-32}. Por medio de regresión múltiple (cuadro 1), en donde se puede observar que no existió asociación significativa en ninguno de los casos. El género se evaluó mediante regresión logística con iguales resultados ($p=0.5$); por lo anterior no fueron tomadas en cuenta para el análisis final. En el cuadro 2 se presentan los resultados de estadística descriptiva obtenidos por colorimetría en abdomen y mejilla en los tres ejes L, a y b, al minuto y cinco minutos de vida.

Posteriormente se realizó modelaje estadístico para predicción del Apgar. El modelo predictivo al minuto con mejor AIC fue El eje L* en abdomen; obtuvo 99.31 de criterio de información de Akaike, que es el menor y por ello se considera el mejor sitio predictor para asociación entre Apgar y la medición de colorimetría, aunque la correlación resultante fue de 0.30 y el coeficiente de determinación que evidencia el poder explicativo de una variable sobre otra fue $r^2=0.09$ ó 9%.

En el análisis con el Apgar y colorimetría

a los 5 minutos, el eje L* en abdomen obtuvo 49.73 de criterio de información de Akaike, que es el menor y por ello se considera también el mejor sitio predictor para asociación entre calificación de APGAR y la medición de colorimetría con coeficiente de determinación $r^2=0.155$, por lo que existe una asociación del 15.5 % entre el eje L* de luminosidad en abdomen y el Apgar a los 5 minutos de vida.

DISCUSIÓN

La doctora Virginia Apgar desde su trabajo original (1) describió la dificultad para la evaluación del signo del color; posteriormente a través de mas de 50 años, este signo no ha sido estudiado en forma específica en el contexto del Apgar; mencionamos esto después de haber realizado una búsqueda exhaustiva en literatura médica indexada^{4,33-35}. En el presente trabajo se midió el color de la piel en forma objetiva con el colorímetro Minolta CR 300¹³⁻¹³ y de acuerdo a la Comisión Internacional de iluminación se midieron el eje L* de luminosidad que oscila del blanco al negro y los ejes ortogonales de cromaticidad a* (verde-rojo) y el eje b* (amarillo-azul)¹⁰, en recién nacidos mestizos mexicanos, con edad gestacional de término, en quienes se encontró una asociación mínima entre el color de la piel (eje L* en abdomen) y la calificación de Apgar, con lo que se puede concluir que aún con los recursos tecnológicos con que se cuenta en la actualidad, para realizar mediciones objetivas del color, este signo sigue siendo, el que tiene el menor valor dentro de la calificación de Apgar. Sin embargo se puede hacer la siguiente consideración: a partir de que la calificación de Apgar esta compuesta por 5 rubros, teóricamente cada uno de estos debe contribuir con una quinta parte de la calificación total (20%), por lo que el hecho de que en nuestro estudio, en el abdomen el eje L* a los 5 minutos se asoció con un 15.5% con la calificación de Apgar, se infiere que esta cumpliendo con el 77% de lo que teóricamente debería de determinar,

por lo que esta aparente correlación mínima queda aun a materia de discusión, y se sugiere realizar en el futuro otra investigación, en donde se encuentre el peso específico de cada signo dentro de la calificación de Apgar. Estos resultados permiten proponer que el eje L* de luminosidad en abdomen a los 5 minutos, puede ser el mejor modelo predictor para asociar la calificación de Apgar con el color de la piel del RN mexicano. En la literatura médica El doctor De Felice refiere que el abdomen representó también su mejor lugar predictor, ya que en este sitio obtuvo la mayor sensibilidad (92.65 %) y especificidad (96.5 %), así como valor predictivo positivo (96%) y negativo de (93.7%) para detectar enfermedad severa en RN de alto riesgo¹⁷; además, cuando se estudió colorimetría en neonatos con corioamniotitis subclínica, también el abdomen fue un sitio en donde hubo diferencias significativas, al compararlos con controles sanos ($p<0.0092$)¹⁹. Por otra parte, se encontró que la luminosidad en abdomen fue mayor al nacimiento que a los 5 minutos de vida, datos que va de acuerdo a lo reportado por el doctor Grande pero en población de RN Europeos³.

Cuadro 1

Asociación entre confusores y Apgar al minuto y cinco minutos en recién nacidos mexicanos.

Variable	p 1 min	P 5 min
Temp	0.25	0.11
pH	0.7	0.39
Hb	0.91	0.37
SaO2	0.7	0.39

Cuadro 2.
Estadística descriptiva de las medicio
colorimetría en Recién Nacidos Mexicanos

	Sesgo	Kurtosis	Min	Max	Media	DE
L* abdomen 1 minuto	2.72	14.1	39.77	66.19	60.31	4.2
a* abdomen 1 minuto	0.16	4.03	8.175	20.96	14.92	2.48
b* abdomen 1 minuto	0.084	4.2	0.645	12.3	6.305	2.23
L*mejilla 1 minuto	0.68	3.37	50.72	64.72	56.52	3.022
a* mejilla 1 minuto	0.20	3.48	12.11	26.59	19.12	2.817
b* mejilla 1 minuto	0.13	4.12	5.09	16.25	9.94	2.22
L*abdomen 5 minutos	0.68	3.37	50.72	64.72	56.52	3.022
A * abdomen 5 minutos	0.20	3.48	12.11	26.59	19.12	2.81
b* abdomen 5 minutos	0.13	4.12	5.09	16.25	9.94	2.229
L* mejilla 5 minutos	0.29	2.27	52.84	63.48	57.61	2.87
a* mejilla 5 minutos	0.17	2.42	11.23	24.18	18.68	3.006
b* mejilla 5 minutos	1.03	5.81	7.86	18.54	11.48	2.108

En la presente investigación no encontramos influencia de los gases de cordón umbilical con las colorimetrías de la piel lo que no concuerda con lo descrito en la literatura médica ¹⁹. Se ha reportado asociación entre pH, PaO₂, PCO₂, HCO₃⁻, base exceso y SatO₂ de cordón umbilical, con Apgar y diagnóstico de asfixia^{7,30,32,36-38}.

Unicamente el Dr. Claudio De Felice en su investigación de colorimetría en corioamnionitis¹⁹, encontró una relación significativa entre el color de la piel y bajas calificaciones de Apgar (P<0.001) así como con pH (p<0.001); PaO₂(P<0.0001) y base exceso (p<0.0001); este estudio incluyó a población caucásicos y no se describe el número de pacientes con calificación de Apgar baja, ni otras condiciones que.....

influyen en las mediciones de colorimetría; además los datos de los gases arteriales no esta documentado en su estudio¹⁹. Una probable explicación para nuestros diferentes resultados, es que de nuestra muestra, sólo dos pacientes obtuvieron calificación de Apgar menor de 6 y ninguno de ellos menor de 3; por tanto, no tenemos una muestra representativa de población de pacientes con calificación de Apgar bajo. Además, los únicos dos pacientes que obtuvieron calificación menor de 6, fueron reanimados de acuerdo a normas internacionales de resucitación⁸, que en el momento actual recomiendan el uso de oxígeno al 100%, y es por ello que su coloración puede no reflejar el estado real del neonato⁸. En la actualidad, es materia de discusión, el hecho de reanimar pacientes que nacen asfixiados con oxígeno al 21 %^{39,40}, pero las recomendaciones actuales

vigentes en nuestro país, aún son el uso de oxígeno a 5 litros por minuto lo que aporta un 100 % de concentración ⁸. Sugerimos realizar el estudio del color de la piel en los primeros minutos de vida en lugares en donde se reanima al RN con oxígeno ambiental.

Los resultados de las colorimetrías en nuestros RN, pueden ser una muestra representativa de mexicanos ya que somos resultado de una mezcla de genes caucásicos/amerindios 78.5/21.5% y por tanto mestizos, los cuales constituyen el 95% de la población en México ^{41,42}.

Deseamos motivar a nuestros colegas para realizar futuras investigaciones, por medio del uso de la espectroscopía como método diagnóstico, ya que tiene un gran potencial en toda una gama de patologías que involucren cambios en microcirculación que puede investigarse por medios analíticos, con cálculo de índices como el de eritema y de melanina ⁴³ que son todo un campo de investigación en el contexto del RN.

BIBLIOGRAFIA

1. Apgar V. A proposal for a New Method of Evaluation of the Newborn Infant. *Anesth Analg* 1953;32:260-8.
2. Cloherty JP. Manual de Cuidados Neonatales. Masson, 1999. pp. 59-70.
3. Grande R, Gutierrez E, Latorre E. Physiological variations in the pigmentation of newborn infants. *Hum Biol* 1994;66:495-507.
4. American Academy of Pediatrics. Committee on fetus and newborn: Use and abuse of the Apgar score. *Pediatrics* 1986;78:1148-9.
5. Nelson K, Ellenberg J. Apgar score as Predictors of Chronic Neurologic Disability. *Pediatrics* 1981;68:36-43.
6. Stark C, Gibbs R, Freedman W. Comparison of umbilical Ph and minute Apgar score in the low birth weight infant. *Am J. Obstet Gynecol* 1990;163:818-23.
7. Silverman F, Suidan J, Wasserman J, Clarel S, Young B. The Apgar score: is it enough? *Obstet Gynecol* 1985;66:331-6.
8. Academia Americana de Pediatría. Reanimación Neonatal. Editorial de American Heart Association and American Academy of Pediatrics, 2000.
9. Damián DL, Halliday GM, Barnetson RS. Prediction of minimal erythema dose with a reflectance melanin meter. *Br J Dermatol* 1997;136:714-718.
10. Takiwaki T. Measurement of skin color: practical application and theoretical considerations. *J Med Invest* 1998;44:121-126.
11. Serup J, Agner T. Colorimetric quantification of erythema a comparison of two colorimeters (Lange Micro Color and Minolta Chroma Meter CR-200) with a clinical scoring scheme and laser-Doppler Flowmetry. *Clin Exp Dermatol* 1990;15:267-272.
12. Weatherall IL, Coombs BD. Skin color measurements in terms of CIELAB color space values. *J Invest Dermatol* 1992;99:468-473.
13. Fullerton A, Fischer T, Lahti A, Wilhelm KP, Takiwaki H, Serup J. Guidelines for measurement of skin colour and erythema. *Contact Dermatitis* 1996;35:1-10.
14. Hanneman RE, Dewitt DP, Hanley EJ, Schreiner RL, Bonderman P. Determination of serum bilirubin by skin reflectance: effect of pigmentation. *Pediatr Res* 1979;13:1326-9.
15. Tayaba R, Grivetz D, Grivetz I, Holzman IR. Noninvasive estimation of serum bilirubin. *Pediatrics* 1998;102:E28.
16. Post PW, Krauss AN, Walkman S, Auld PA. Skin Reflectance of newborn infants from 25-44 weeks gestational age. *Pediatr Res* 1976;10:776-8.
17. De Felice C, Flori ML, Pellerino M, Toti P, Stanghellini E, Molinu A, Tosi P, Bagnoli F. Predictive value of skin color for illness severity in the high-risk newborn. *Pediatr Res* 2002;51:100-105.
18. De Felice C, Mazziere S, Pellerino M, Del Pascua A, Toti P, Bagnoli F, Rosati E, Latini G. Skin reflectance changes in preterm infants with patent ductus arteriosus. *Early Hum Dev* 2004;78:45-51.
19. De Felice C, Vacca P, Del Vecchio A, Criscuolo M, Lozupone A, Latini Giuseppe. Early postnatal skin colour changes in term newborns with subclinical histological corioamnionitis. *Eur J Pediatr* 2004;163:550-554.
20. Dawson B, Trapp RG. Bioestadística médica Manual Moderno 2002 pp 27-67.
21. Martínez R. La Salud del Niño y del adolescente. Manual Moderno, México 2001. pp.1296-1301.
22. Harrell FE. Regression model strategies: with applications to lineal models logistic regression and survival Analysis. Springer Series in Statistics. Springer-Verlag New York 2001.

23. McCullagh P, Nelder J. Generalized lineal models. Second Edition. Monographs on Statistics and Applied Probability 37. Chapman & Hall London 1989.
 24. McCullagh P. Regression model for ordinal data. J.R. Statist. Soc. B 1980;42:109-142.
 25. Agresti A. Analysis of ordinal categorical data. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. John Wiley & Sons, Inc. New York 1994
 26. R Development Core Team. R: A language and environment for estadistical computing. <http://www.R-project.org>. Viena Austria, 2004.
 27. Hulley SB, Cummings SR. Diseño de la Investigación Clínica. Doyma 1993 pp38-40.
 28. Hernández JL. Ética en la investigación médica Manual Moderno 1999 pp 29-34.
 29. Goodwin TM. Antepartum and intrapartum fetal assessment. Clinics Obstetrics and Gynecology 1999;26:4-9.
 30. Low JA. Intrapartum fetal asphyxia: Definition, diagnosis and classification. Am J Obstet Gynecol 1997;176:5-10.
 31. Pomerance J. Umbilical Cord Blood Gases Casebook. J Perinatol 1999;19:158-159.
 32. Low JA, Pickresgill H, Killen H, Derrick J. The prediction and prevention of intrapartum fetal asphyxia in term pregnancies. Am J Obstet Gynecol 2001;184:724-30.
 33. Hübner ME, Juarez H. Test de Apgar. Después de medio siglo ¿sigue vigente? Rev Med Chile 2002;130:925-30.
 34. Committee on fetus and Newborn American Academy of Pediatrics and Committee on Obstetric Practice, American College of Obstetrician and Gynecologist. Use and abuse of the Apgar Score. Pediatrics 1996;98:141-2
 35. Casey B, McIntire D, Kenneth J, Leveno K. The continuing value of the Apgar score for the assessment of newborn infants. N Engl J Med 2001;344:467-71
 36. Thorp J, Rushing S. Umbilical cord blood gas análisis. Obstet Gynecol 19;26:695-717.
 37. Hübner ME, Ramirez RA, Muñoz H. Asfixia neonatal evaluada a traves de test de Apgar y Ph de vena umbilical. Rev Pediatr 1991;34:166-70
 38. Goldaber K, Gilstrap L. Correlations between obstetric events and umbilical cord blood gas value. Clin Obstet Gynecol 1993;36:13-23
 39. Saugstad OD, Ramji S, Vento M. resuscitation of depressed newborn with ambient air or pure oxygen; a meta-analysis. Cochrane Data base Syst Rev 2005;18: CD002273.
 40. Tan A, Schulze A, O'donnell C, Davis P. Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth. Cochrane Database Syst Rev 2004;3:CD002273
 41. Long JC, Williams RC, McAuley JE, Medis R, Partel R, Tregellas WM, Iwaniec U. Genetic variation in Arizona Mexican Americans: estimation and interpretation of admixture proportions. Am J Phys Anthropol 1991;84:141-157.
 42. Cerda-Flores RM, Villalobos-Torres MC, Barrera-Saldaña HA, Cortes-Prieto LM, Barajas LO, Rivas F, Carracedo A, Zhong Y, Barton SA, Chakraborty R. Genetic admixture in three Mexican Mestizo populations based on D1S80 and HLA-DQA1 loci. Am J Human Biol 2002;14:257-63.
 43. Zonios G, Bykowski J, Kollias N. Skin Melanin Hemoglobin, and Light Scattering Propierties can be quantitative Assessed in Vivo Using Difusse Reflectance Spectroscopy. J Invest Dermatol 2001;117: 1452-1457.
-