

## REPERCUSIÓN DE LA DURACIÓN DEL PARTO EN EL ESTADO NEONATAL MEDIDO A TRAVÉS DE LA GASOMETRÍA ARTERIAL AL NACIMIENTO

María Luisa Mayol-Pérez (1,2), José Manuel Hernández-Garre (3) y Paloma Echevarría-Pérez (2)

(1) Hospital Universitario de Torrevieja. Alicante. España.

(2) Facultad de Enfermería. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia. España.

(3) Departamento de Antropología Social. Universidad de Murcia. España

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

### RESUMEN

**Fundamentos:** La duración del parto se ha convertido en un eje central de su manejo clínico, la mayoría de estudios que analizan su relación con el estado neonatal se centra en pruebas indirectas como el test de Apgar o los ingresos en UCIN. El objetivo del estudio fue analizar las repercusiones de la duración del parto en el estado de los neonatos sin factores de riesgo añadidos a través de una prueba de análisis directo como es la gasometría de arteria umbilical al nacimiento.

**Métodos:** Se diseñó un estudio observacional analítico, retrospectivo y de prevalencia realizado sobre una muestra de 286 neonatos sin factores de riesgo previos obtenida del registro clínico informático. Para un nivel de confianza de  $p < 0,05$  se aplicaron pruebas paramétricas como el coeficiente de correlación de Pearson y la Chi cuadrado.

**Resultados:** Mostraron una correlación significativa negativa entre los valores de pH de arteria umbilical y los tiempos del parto (Dilatación:  $R = -0,207$ ;  $p = 0,002$  - Expulsivo:  $R = -0,150$ ;  $p = 0,027$  - Totales de parto:  $R = -0,181$ ;  $p = 0,006$ ). Presentando los partos con tiempos superiores a la media mayores posibilidades de acidosis fetal e hipercapnia en la dilatación (pH: OR=3,10; IC 1,64-5,51 - pCO<sub>2</sub>: OR=2,19; IC 1,23-3,89), el expulsivo (pH: OR=2,24; IC 1,21-4,16 - pCO<sub>2</sub>: OR=1,77; IC 0,98-3,22) y la duración total (pH: OR=3,36, IC 1,84-6,13- pCO<sub>2</sub>: OR=2,53; IC 1,44-4,46).

**Conclusiones:** Se constató una asociación significativa entre la prolongación de los tiempos del parto y la acidosis e hipercapnia neonatal.

**Palabras clave:** Recién nacido, Valoración neonatal, Asfisia, Acidosis, Gasometría arteria umbilical.

### ABSTRACT

#### Impact of the duration of labor in the neonatal state measured by arterial blood gas at birth

**Background:** The duration of labor has become a central axis of its clinical management, most of the studies that analyze its relationship with the neonatal state focus on indirect tests such as the Apgar test or admissions to the NICU. The aim of the study was to analyze the repercussions of the duration of labor on the condition of the neonates without added risk factors through a direct analysis test such as the umbilical artery blood gas test at birth.

**Methods:** An observational, analytical, retrospective, and prevalence study was conducted on a sample of 286 infants no previous risk factors obtained from the computerized clinical registry. For a confidence level of  $p < 0.05$ , parametric tests such as Pearson's correlation coefficient and Chi-square were applied.

**Results:** Showed a significant negative correlation between umbilical artery pH values and delivery times (Dilation:  $R = -0.207$ ;  $p = 0.002$  - Expulsive:  $R = -0.150$ ;  $p = 0.027$  - Total delivery:  $R = -0.181$ ;  $p = 0.006$ ). Presenting deliveries with times above the mean greater possibilities of fetal acidosis and hypercapnia in dilation (pH: OR=3.10; IC 1.64-5.51 - pCO<sub>2</sub>: OR=2.19; IC 1.23-3.89), the expulsive (pH: OR=2.24; IC 1.21-4.16 - pCO<sub>2</sub>: OR=1.77; IC 0.98-3.22) and the total duration (pH: OR=3.36, IC 1.84-6.13- pCO<sub>2</sub>: OR=2.53; IC 1.44-4.46).

**Conclusions:** A significant association is was found between the prolongation of labor times and acidosis and neonatal hypercapnia.

**Key words:** Newborn, Neonatal assessment, Suffocation, Acidosis, Umbilical artery gasometry.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que mayor atención ha suscitado en los últimos años en el ámbito de la obstetricia ha sido la relación entre la duración de los periodos de tiempo trabajo de parto y los resultados neonatales, campo en el que son pioneros los estudios de Friedman<sup>(1,2)</sup> que establecen una curva tiempo promedio para la fase latente y activa del mismo. La fase latente o de preparación transcurre entre los 0 y los 3 centímetros de dilatación, considerándose fase activa cuando ya se ha iniciado propiamente el parto a partir de los tres centímetros de dilatación. La fase activa se divide, a su vez, en una primera fase o de dilatación que transcurre entre los 3 y los 10 centímetros y una segunda fase o de expulsivo que comienza con la dilatación completa y termina con la salida del neonato<sup>(3)</sup>. Teniendo en cuenta estas fases, Friedman determina prolongada la fase latente cuando excede las 20 horas en primíparas y las 14 en múltiparas, la fase de dilatación cuando excede los 1,2 cm/hora en primíparas y los 1,4 cm/hora en múltiparas y la fase de expulsivo cuando excede la hora en primíparas o los veinte minutos en múltiparas. En la práctica clínica se suele considerar como norma general que un parto es prolongado cuando transcurre desde el inicio de la fase activa hasta el nacimiento más de 12 horas en primíparas y 8 en múltiparas<sup>(4)</sup>.

Estos tiempos han tendido a ampliarse en los últimos años en función de variables clínicas intraparto como la administración de la analgesia epidural.

En este sentido, en los últimos años, la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO) en su *Documento de consenso para la atención al parto normal*<sup>(5)</sup> y el Ministerio de sanidad en su *Guía de Práctica clínica sobre la atención al parto normal*<sup>(6)</sup> han establecido unos tiempos máximos para las distintas partes del parto recogidos en la **tabla 1**.

La prolongación de los tiempos del parto se ha convertido, pues, en un eje central de la toma de decisiones en su manejo clínico, puesto que tradicionalmente se ha venido asociando la prolongación del mismo con un aumento de la morbilidad materno-fetal mediada por factores como un mayor riesgo de deshidratación, infección, rotura uterina, compromiso fetal e infección perinatal<sup>(4)</sup>. En este sentido, la mayoría de estudios utilizan para valorar el estado neonatal instrumentos de medida indirectos como el test de Apgar o los ingresos en Unidades de Cuidados intensivos neonatales (UCIN), existiendo pocas investigaciones que utilicen instrumentos directos de medida. Teniendo en cuenta esta realidad, el presente

**Tabla 1**  
**Tiempos de parto prolongados según organismo.**

Variables	Friedman	SEGO	MPSP	Friedman	SEGO	MPSP
	Dilatación			Expulsivo		
Primípara con epidural	>12 h	>10 h	>18 h	>1 h	>3 h	>4h
Primípara sin epidural					>2 h	>3h
Múltipara con epidural	>14 h	>10 h	>12h	20 min	>2 h	>3h
Múltipara sin epidural					>1 h	>2h

Fuente: Friedman<sup>(1,2)</sup>, SEGO<sup>(5)</sup>, MPSP<sup>(6)</sup>.

estudio analizó las posibles repercusiones en contextos clínicos reales de intervención hospitalaria de la prolongación de los tiempos del parto en el estado de neonatos sin factores de riesgo previos añadidos, utilizando una prueba directa bioquímica como es el análisis de la gasometría de arteria umbilical al nacimiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio observacional analítico, retrospectivo y de prevalencia realizado en el Hospital Gubernamental Universitario Rafael Méndez de Lorca (España) en el año 2017, en el marco del programa de doctorado de Ciencias Sanitarias de la Universidad Católica de Murcia (España). El trabajo fue aprobado por las autoridades pertinentes del centro sanitario, así como por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia. La población diana de referencia fueron los 1.655 neonatos nacidos durante el año 2017. Como criterios de inclusión se estableció nacer en el centro de referencia durante el año 2017 y como criterios de exclusión no contar con registro de gasometría arterial al nacimiento, muerte anteparto y presentar factores de riesgo que puedan modificar la gasometría arterial al nacimiento: líquido amniótico meconial, embarazo en vías de prolongación (EVP), riesgo de pérdida del bienestar fetal (RPBF), testimoniado a través de una monitorización fetal previa al parto alterada, oligoamnios, prematuridad, crecimiento intrauterino retardado, hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia. Tras excluir a los neonatos que cumplieron los criterios de exclusión ( $n=608$ ) se realizó un muestreo aleatorio simple sobre la población de estudio ( $n=1.047$ ) resultando un tamaño final de la muestra de 282 neonatos, asumiendo una precisión del 5% en la estimación de una proporción mediante un intervalo de confianza asintótico normal con una corrección para poblaciones finitas al 95% bilateral, y tomando la proporción esperada más desfavorable del 50%, pese a saber por estudios

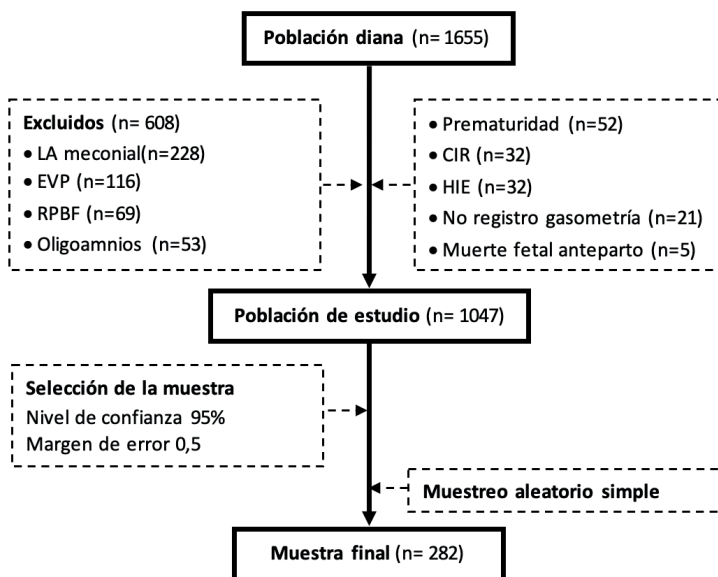
anteriores<sup>(7,8)</sup> que el compromiso fetal agudo intraparto se daba en una proporción muy inferior; entre un 2% y un 3% (figura 1)

En cuanto a las características de la muestra, los neonatos presentaron un peso medio de  $3.288\pm 454,44$  gramos, un APGAR medio de  $9\pm 0,735$  y una edad gestacional media de  $38,90\pm 1,47$  semanas con una edad materna media de  $30,58\pm 5,73$  años. Solo un 10,9% de los neonatos presentaron un APGAR patológico al nacimiento, de los cuales solo un 7,8% necesitó ser reanimado al nacimiento, siendo ingresados finalmente en UCIN tan solo un 1,8%. En la **tabla 2** se resumen las principales características de la muestra.

Los datos se obtuvieron a través del registro informático de datos clínicos (SELENE) del hospital de referencia. El instrumento de medida para valorar el estado neonatal fue una prueba directa, la gasometría de arteria umbilical. En este sentido hay que apuntar que el análisis del equilibrio ácido-base de la sangre de arteria umbilical al nacer constituye una forma objetiva de evaluar el estado metabólico del recién nacido constatando la presencia o no de asfisia neonatal<sup>(9)</sup>, medida que es aceptada internacionalmente como criterio para definir la hipoxia intraparto<sup>(10)</sup>. La técnica de recogida de la muestra se realizó en dicho hospital mediante la extracción de 2 ml de sangre con jeringa precargada tras el clampado del cordón umbilical al nacimiento en los primeros cinco minutos de vida. El análisis se realizó siempre dentro de los primeros 15 minutos debido a los estudios previos<sup>(11)</sup> que muestran que las concentraciones de gases en sangre umbilical pueden modificarse después de este periodo.

En este estudio las variables dependientes fueron los valores neonatales de pH, pCO<sub>2</sub> y déficit de bases extraídas de arteria umbilical al nacimiento, tomando como referencia de valores normales estándar los marcados por la

**Figura 1**  
**Diagrama de flujo de la selección de la muestra.**



**Tabla 2**  
**Características de la muestra.**

Sexo	Masculino	Femenino
	144 (51,2%)	138 (48,8%)
Peso	<4.000 gramos	>4.000 gramos
	245 (93%)	37 (9,7%)
Reanimación	No	Sí
	260 (92,2%)	22 (7,8%)
Ingreso UCIN	No	Sí
	277 (98,2%)	5 (1,8%)
Paridad	Primiparidad	Multiparidad
	112 (38,8%)	170 (61,2%)
Tipo de parto	Eutócico	Distócico
	173 (61,3%)	109 (38,7%)
Gestación	No añosa (<35 años)	Añosa (≥35 años)
	200 (72,9%)	82 (27,1%)

evidencia:  $\text{pH} > 7,20$ ,  $\text{pCO}_2 < 60$  mmHg y déficit de bases  $< -12$  mEq/l, evidencia que relaciona la acidosis respiratoria con la elevación de la  $\text{pCO}_2$ , y la metabólica con la disminución de las cifras de bases<sup>(12,13)</sup>. Estas variables dependientes fueron cruzadas con las siguientes variables independientes: duración de la primera fase del parto (dilatación), duración de la segunda fase del parto (expulsivo) y duración total del periodo activo de parto (dilatación + expulsivo).

Para evaluar la normalidad en la distribución de los datos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Tras calcular los valores medios de las variables dependientes e independientes se realizó una comparación entre los valores medios del pH,  $\text{pCO}_2$  y déficit de bases al nacimiento y los tiempos medios de duración de la dilatación, expulsivo y tiempo total del parto mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Tras agrupar las variables dependientes e independientes en categorías dicotómicas (Normal/patológico; tiempo por encima de la media/tiempo por debajo de la media) se realizó la prueba de la Chi cuadrado calculando la razón de probabilidades u *odds ratio*. En los diferentes contrastes de hipótesis se aceptó como

significativos los resultados obtenidos para un valor de  $p < 0,05$  utilizando el programa estadístico SPSS versión 21 (2012).

## RESULTADOS

Los valores medios de las variables de estudio aparecen recogidos en la **tabla 3**.

Los resultados mostraron una correlación negativa significativa entre los valores del pH fetal y déficit de bases al nacimiento y la duración de los tiempos de dilatación, expulsivo y totales del parto, y una correlación positiva no significativa entre los valores de  $\text{pCO}_2$  y los tiempos de parto (**tabla 4**).

También se evidenció como las pacientes con tiempos superiores a la media tenían más posibilidades de sufrir pH patológicos tanto para la dilatación, como para el expulsivo y los tiempos totales de parto. Igual asociación se produjo respecto a la  $\text{pCO}_2$  tanto en la dilatación, como para el expulsivo y los tiempos totales de parto. Correlación que no se constató en el déficit de Bases ni para la dilatación, el expulsivo y los tiempos totales de parto (**tabla 5**).

**Tabla 3**  
**Valores medios de las variables de estudio.**

<b>Ph fetal</b>	7,262 ± 0,078
<b>pCO2</b>	53,081 mmHg ± 10,410
<b>Déficit de bases</b>	-4,866 mEq/l ± 3,269
<b>Tiempo primera fase del parto</b>	234,26 ± 213,612
<b>Tiempo segunda fase del parto</b>	43,10 ± 55,461
<b>Tiempo duración total del parto</b>	281,05 ± 215,120

**Tabla 4**  
**Correlación entre las variables dependientes e independientes sin agrupar.**

VD	VI	n	$\bar{x}$	$\sigma$	Correlación de Pearson	p
pH fetal	T. Dilatación	286	7,262	0,078	-0,207	0,002
	T. Expulsivo				-0,150	0,027
	Duración total				-0,181	0,006
pCO2	T. Dilatación	286	53,081	10,410	+0,087	0,205
	T. Expulsivo				+0,043	0,527
	Duración total				+0,032	0,636
Def. Bases	T. Dilatación	286	-4,866	3,1269	-0,156	0,022
	T. Expulsivo				-0,146	0,032
	Duración total				-0,120	0,042

VD: variable dependiente; VI: variable independiente; n: tamaño muestra;  $\bar{x}$ : media aritmética;  $\sigma$ : desviación típica; p: significación estadística.

**Tabla 5**  
**Relación entre las variables dependientes e independientes agrupadas.**

VD	OR	IC 95%	X <sup>2</sup>	p	
<b>T. Dilatación &gt; 234 min</b>					
pH n: 286	Patológico <7,20	3,10	(1,64-5,51)	13,16	0,0001
pCO2 n: 286	Patológico >60 mmhg	2,19	(1,23-3,89)	7,27	0,007
Def. Bases n: 286	Patológico <-12 mEq/l	2,46	(0,90-6,75)	3,24	0,073
<b>T. Expulsivo &gt; 43 min</b>					
pH n: 286	Patológico <7,20	2,24	(1,21-4,16)	6,77	0,008
pCO2 n: 286	Patológico >60 mmhg	1,77	(0,98-3,22)	3,62	0,041
Def. Bases n: 286	Patológico <-12 mEq/l	1,63	(0,55-4,80)	0,82	0,263
<b>Duración Total &gt; 281 min</b>					
pH n: 286	Patológico <7,20	3,36	(1,84-6,13)	16,47	0,00005
pCO2 n: 286	Patológico >60 mmhg	2,53	(1,44-4,46)	10,63	0,001
Def. Bases n: 286	Patológico <-12 mEq/l	1,21	(0,43-3,40)	0,144	0,448

VD: variable dependiente; OR: Odds ratio; IC (95%) Intervalo confianza al 95%; X<sup>2</sup>: Chi cuadrado; p: significación estadística.

## DISCUSIÓN

En conclusión, se observa como los datos evidencian una correlación significativa negativa entre los valores de pH de arteria umbilical y los tiempos del parto, constatándose que aquellos partos cuyos tiempos son superiores a la media presentan 3,36 más posibilidades de presentar acidosis fetal y 2,53 de presentar hipercapnia en el trascurso total del parto.

Los resultados coinciden, pues, con estudios anteriores que establecen una asociación significativa entre la prolongación de los tiempos del parto y la afectación de pruebas indirectas como el test de Apgar<sup>(14,15,16,17,18)</sup> o los ingresos en UCIN<sup>(18,19,20)</sup>, o pruebas directas como la gasometría arterial al nacimiento<sup>(18,20,21)</sup> donde también se evidencia un aumento de la acidosis en los partos prolongados. La principal aportación del estudio es la utilización de parámetros directos de valoración del estado fetal que permiten evaluar fidedignamente cómo evoluciona el estado neonatal en contextos clínicos reales de intervención hospitalaria, entornos, como el de nuestro estudio, donde los tiempos suelen ser más cortos (=281 min) respecto a la media general (=390 min)<sup>(6)</sup>, por lo que las acidosis suelen ser respiratorias por hipercapnia no dando generalmente tiempo, debido al acortamiento, a que progresen a metabólicas con afectación de bases. Finalmente, hay que hacer notar que esta investigación presenta las limitaciones propias de un estudio retrospectivo y de prevalencia en el que el factor tiempo no es mensurable por falta de secuencia temporal, en este sentido se recomienda seguir indagando sobre de asociación entre la prolongación de los periodos del parto y los resultados de la gasometría arterial de arteria umbilical al nacimiento con estudios prospectivos de carácter observacional, analítico o experimental.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Friedman EA. Primigravid labor: a graphic statistic analysis. *Obstet Gynecol.* 1995; 6: 567-589
2. Friedman E. A. Labor in multiparas; a graphic statistic analysis. *Obstet Gynecol.* 1959; 8(6): 691-703.
3. Danforth M. Tratado de Ginecología y Obstetricia. 9ª edición. México: Editorial Mc Graw Hill; 2005.
4. Cunningham M, Leveno K.J, Bloom SL, Dashe JS, Hoffman BL, Casey BM, Spong, CY. Williams de Obstetricia. 25ª edición. Buenos Aires: Panamericana; 2019.
5. Sociedad Española de Obstetricia y Ginecología. Documento de Consenso: Asistencia al Parto. Madrid: SEGO; 2008.
6. Ministerio de Sanidad y Política Social. Guía de Práctica Clínica sobre la Atención al Parto Normal. Madrid: MSPS; 2010.
7. Rainaldi M, Perlman J. Pathophysiology of Birth Asphyxia. *Clin Perinatol.* 2016; 43(3): 409-422
8. Bryce J, Boschi-Pinto C, Shibuya K, Black RE. WHO estimates of the causes of death in children. *Lancet.* 2005;365(9465):1147-1152
9. Cummins G, Kremer J, Bernassau A, Brown A, Bridle HL, Schulze H *et al.* Sensors for Fetal Hypoxia and Metabolic Acidosis: A Review. *Sensors.* 2018. 18 (8):2648.
10. Malin GL, Morris RK, Khan KS. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2010;340:c1471. DOI: 10.1136/ bmj.c1471
11. Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S. FIGO. Consensus guide lines on intrapartum fetal monitoring: Physiology of

- fetal oxygenation and theme in goals of intrapartum fetal monitoring. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015;131(1):5-8.
12. Mokarami P, Wiberg N, Olofsson P. Hidden acidosis: an explanation of acid-base and lactate changes occurring in umbilical cord blood after delayed sampling. *BJOG.* 2013;120(8):996-1002.
13. Cahill AG. Umbilical artery pH and base deficit in obstetrics. *Am J Obstet Gynecol.* 2015;213(3):257-8.
14. Wosenu L, Worku AG, Teshome DF, Gelagay AA. Determinants of birth asphyxia among live birth newborns in University of Gondar referral hospital, northwest Ethiopia: A case-control study. *PLoS One.* 2018;13(9):e0203763.
15. Gebreheat G, Tsegay T, Kiros D, Teame H, Etsay N, Welu G *et al.* Prevalence and Associated Factors of Perinatal Asphyxia among Neonates in General Hospitals of Tigray, Ethiopia, 2018. *Biomed Res Int.* 2018: 5351010.
16. Yi Wen P, Broom E, Flatley C, Kumar S. Maternal demographic and intrapartum antecedents of severe neonatal outcomes at term. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018:1-6.
17. Gudayu TW. Proportion and factors associated with low fifth minute Apgar score among singleton newborn babies in Gondar University referral hospital; North West Ethiopia. *Afr Health Sci.* 2017;17(1):1-6.
18. Hunt JC, Menticoglou SM. Perinatal Outcome in 1515 Cases of Prolonged Second Stage of Labour in Nulliparous Women. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada.* 2015;37(6):508-16.
19. Clapp MA, James KE, Bates SV, Kaimal AJ. Unexpected term NICU admissions: a marker of obstetrical care quality? *Am J Obstet Gynecol.* 2019;220(4):395.
20. Sandstrom A, Altman M, Cnattingius S, Johansson S, Ahlberg M, Stephansson O. Durations of second stage of labor and pushing, and adverse neonatal outcomes: a population-based cohort study. *J Perinatol.* 2017;37(3):236-42.
21. Torres-Munoz J, Rojas C, Mendoza-Urbano D, Marin-Cuero D, Orobio S, Echandia C. Risk factors associated with the development of perinatal asphyxia in neonates at the Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia, 2010-2011. *Biomedica.* 2017;37(0):51-6.