

Estudio de variabilidad inter e intraobservador de las medidas obtenidas mediante ecocardiografía funcional avanzada en recién nacidos prematuros

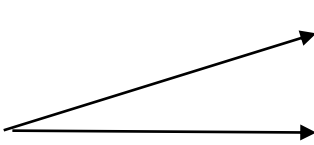
Rebeca Sánchez Salmador

Ana Isabel Blanco Sánchez

María Carmen Bravo Laguna

Adelina Pellicer Martínez

JUSTIFICACIÓN

- Ecocardiografía funcional (fEcho):
 - Información fisiopatológica 
 - diagnóstico
 - guiar tratamiento
 - Tiempo real
- **Técnicas de fEcho avanzadas**
 - Doppler tisular (TDI)
 - Cardiac Strain



The myocardial function during and after whole-body therapeutic hypothermia for hypoxic–ischemic encephalopathy, a cohort study

Eirik Nestaas^{a,b,*}, Janne Helen Skranes^{a,c}, Asbjørn Støylen^{d,e}, Leif Brunvand^f, Drude Fugelseth^{a,c}



Demographic, clinical and conventional echocardiographic data.

Parameter	Neonates with HIE treated with therapeutic hypothermia (HT-group)	Neonates with HIE treated with normothermia (NT-group)	Healthy neonates	p-value
Participants (examinations)	44 (118)	20 (34)	48 (92)	
GA (weeks) (median(quartiles))	39.5 (38, 41)	40 (39, 41)	41 (40, 41) ^a	0.003 ^b
Birth weight (kg)	3.38 (0.09)	3.35 (0.15)	3.68 (0.07) ^a	0.014 ^c
Apgar score (median(quartiles))				
1 min	1 (1, 3)	2 (1, 3)	9 (9, 9) ^a	<0.001 ^b
5 min	3.5 (3, 5)	5 (4, 6)	9 (9, 10) ^a	<0.001 ^b
10 min	5 (4, 6)	7 (6, 8)		<0.001 ^b
First pH	7.07 (0.02)	7.21 (0.04)		0.003 ^d
First PCO ₂ (kPa)	7.2 (0.6)	5.7 (0.5)		0.2 ^d
First Base Deficit (mmol/L)	16.3 (0.9)	9.3 (1.7)		<0.001 ^d
Peak cardiac troponin T (μmol/L) (median(quartiles))	0.29 (0.19, 0.57)	0.11 (0.06, 0.20)		<0.001 ^b
Age at examination (hours)				
Day 1	11.9 (0.7)	8.4 (1.2)	12.2 (0.7) ^e	0.013 ^c
Day 3	60.7 (1.0)	56.1 (1.6) ^a	58.6 (0.7)	0.028 ^c
Day 4	88.1 (0.8)			
Heart rate (beat/min)				
Day 1	98 (2)	127 (3) ^a	124 (2) ^a	<0.001 ^b
Day 3	96 (2)	123 (4) ^a	118 (2) ^a	<0.001 ^b
Day 4	124 (3)			
Fractional Shortening (per cent)				
Day 1	29.5 (1.3)	30.0 (1.9)	29.3 (0.7)	0.9 ^c
Day 3	31.6 (1.0)	29.2 (1.7)	28.0 (0.8) ^a	0.022 ^c
Day 4	33.1 (0.9)			
Survival to discharge (per cent)	41/44 (93%)	19/20 (95%)	48/48 (100%)	0.2 ^f

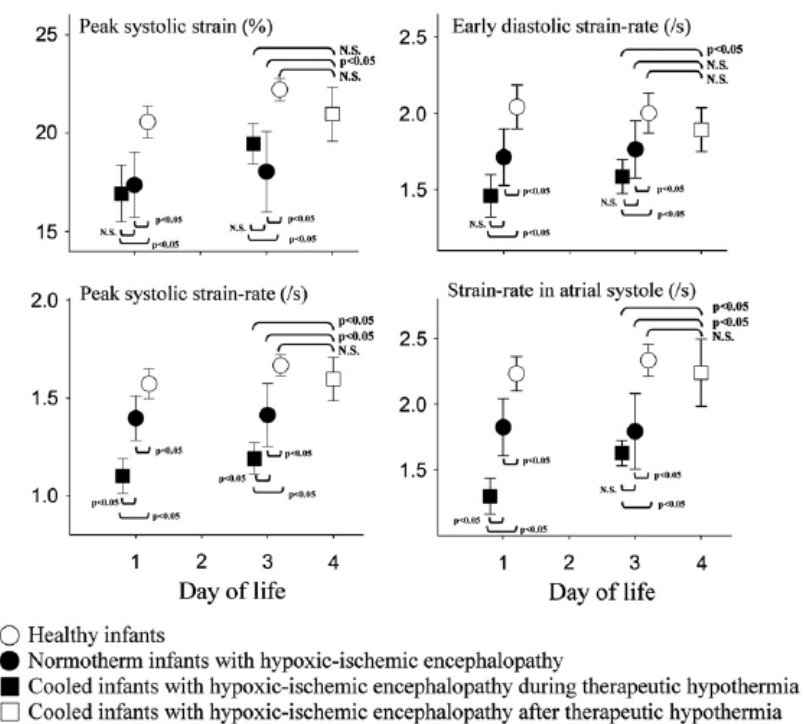


Table 4

Overview of studies on reference values of deformation parameters in newborns. Data from the youngest age group of the study are presented. NA, data not available; EF, ejection fraction; VVI, vector velocity imaging; CPA, cardiac performance analysis; TDI, tissue Doppler imaging; STE, speckle tracking echocardiography; LS, longitudinal strain; LSR, longitudinal strain rate.

	Lorch [19]	Nestaas [18]	Pena [17]	Marcus [16]	Elkiram [21]	Schubert [20]	de Waal
Year	2008	2009	2009	2011	2013	2013	2013
n	37	48	55	24	32	30	51
Age group	<1 year	Term newborn	Term newborn	<1 year	Preterm (36–37 weeks)	Term newborn	Preterm (24–31 weeks)
Weight	5.0 (2.3) kg	3.7 (0.5) kg	3.2 (0.4) kg	6.3 (2.6) kg	2.5 (0.2) kg	NA	1.0 (0.3) kg
Postnatal age	0.2 (0.3) year	Daily till day 3	20 (14) h	0.3 (0.3) year	1–3 days	170 h	10 (11) days
EF	62% (8%)	NA	59% (7%)	73% (7%)	NA	64%	71% (7%)
Vendor	Siemens	GE medical	GE medical	GE medical	Esaote	GE medical	Philips
Machine	Sequoia	Vivid 7	Vivid 7	Vivid 7	Mylab 50	Vivid 7	iE33
Software	VVI	EchoPAC	EchoPAC	EchoPAC	Xstrain	EchoPAC	Tomtec CPA
Frame rate	30 Hz	170–220 Hz	250–350 Hz	70–90 Hz	50–75 Hz	187 Hz	30 Hz
Method	TDI	TDI	TDI	STE	STE	STE	STE
Site measured	Basal	Basal, apical	Basal, mid, apical	Basal, mid, apical	Basal, mid, apical	Basal, mid, apical	Basal, mid, apical
Feasibility	NA	72%	97%	91%	NA	NA	95%
Quality analysis	NA	Yes	NA	Yes	NA	Yes	Yes
LS	–18.2% (8.2%)	–21.8%	–24.7% (3.7%)	–18.3% (1.9%)	–10.2% (2.3%)	–19.5% (2.1%)	–18.7% (2.6%)
LSR	–1.69 (0.71) s ^{–1}	–1.78 s ^{–1}	–1.76 (0.50) s ^{–1}	NA	–1.02 (0.16) s ^{–1}	–2.59 (1.05) s ^{–1}	–1.73 (0.28) s ^{–1}

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las técnicas avanzadas de ecocardiografía funcional (Cardiac Strain mediante Wall Motion Tracking y Doppler tisular) son capaces de evaluar la función cardíaca del recién nacido prematuro con alta reproducibilidad

OBJETIVOS

- **Objetivo principal:** estudiar la variabilidad intra e interobservador de las técnicas avanzadas de fECHO con la tecnología Wall Motion Tracking y Doppler tisular.

DISEÑO

- **Tipo de estudio:** observacional prospectivo
- **Población estudio:** recién nacidos prematuros (RNPT) < 30 semanas
Ensayo clínico. Código de Protocolo: IBU24h-EchoG. Código EudraCT: 2016-002974-11
 - *Criterios de inclusión:*
 1. RNPT <30 sem que requiera una fEcho por cualquier motivo clínico
 2. Edad postnatal menor de una semana en el momento del screening
 3. Consentimiento informado firmado
 - *Criterios de exclusión:*
 1. Consentimiento denegado.
 2. Presencia de cardiopatía congénita, cromosomopatía o síndrome dismórfico

DISEÑO

- Procedimientos del estudio:
 - fEcho → realizada por uno de los investigadores
 - Se realizarán 3 medidas de la misma fEcho:
 - 1ª medida al realizar la fEcho
 - 2ª medida (offline) por el mismo investigador al menos 1 semana después (VARIABILIDAD INTRA OBSERVADOR)
 - 3ª medida (offline) por otro investigador (VARIABILIDAD INTEROBSERVADOR)
- Análisis estadístico (variabilidad intra e interobservador):
 - *Variables cuantitativas* → coeficiente de correlación intraclass (CCI), intervalo de confianza (IC) del 95%
 - *Variables cualitativas* → índice kappa de concordancia
 - Coeficiente de reproducibilidad
 - Índice de reproducibilidad

VARIABLES DE ESTUDIO

Ecocardiografía funcional (fEcho) → TÉCNICAS AVANZADAS

• Doppler Tisular (TDI) → movimiento miocárdico (pared lat VI y VD y septo)

– Picos de velocidad

s' = systolic peak

e' = early diastolic peak

a' = atrial diastolic peak

– Índice de Tei → función global

$$\text{Tei (MPI)} = \frac{x+y}{e}$$

x = tiempo relajación isovolumétrica

e = tiempo de contracción isovolumétrica

y = tiempo de eyección



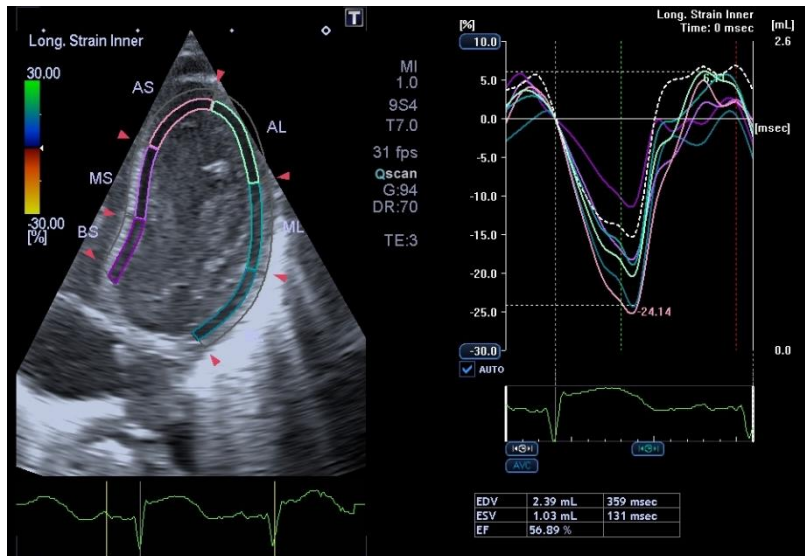
**DOPPLER
TISULAR
(pared lat VD)**

VARIABLES DE ESTUDIO

Ecocardiografía funcional (fEcho) → TÉCNICAS AVANZADAS

- Cardiac strain → deformidad miocárdica:

EJE APICAL 4 CÁMARAS



Longitudinal strain (LS) (%)



Longitudinal strain rate (SR) (1/s)

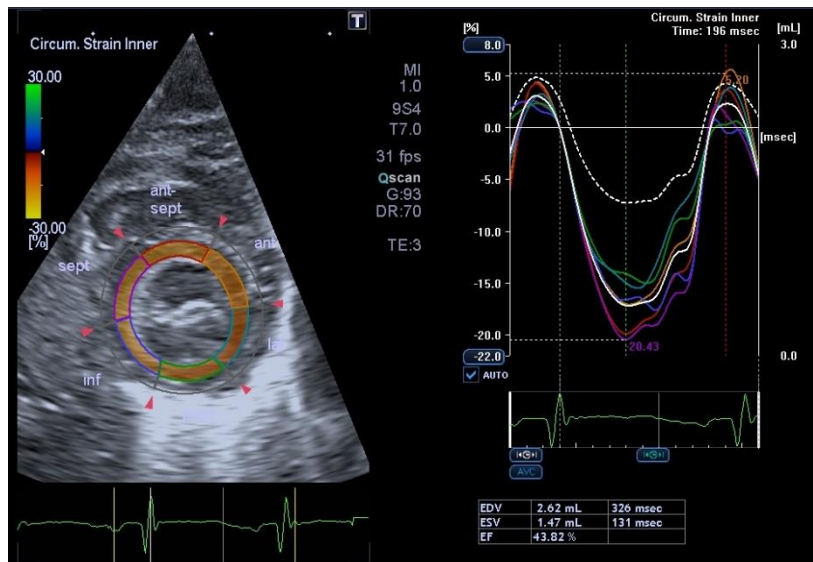


VARIABLES DE ESTUDIO

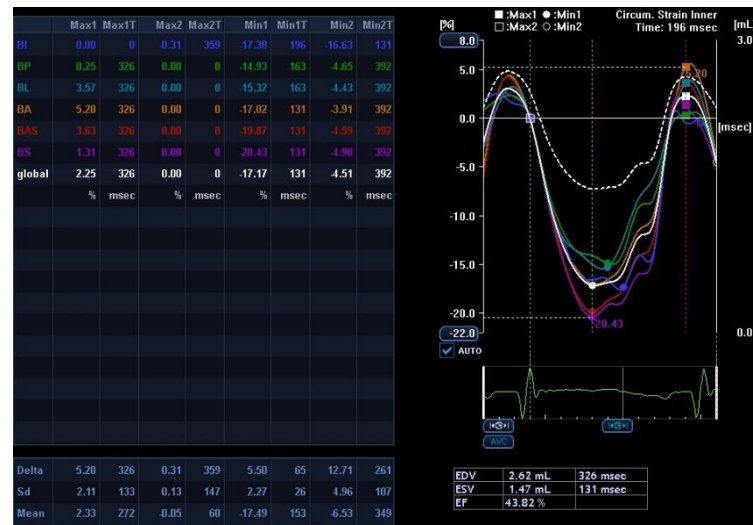
Ecocardiografía funcional (fEcho) → TÉCNICAS AVANZADAS

- Cardiac strain → deformidad miocárdica:

EJE CORTO BASAL



Circunferencial strain (CircS) (%)



Circunferencial strain rate (CircSR) (1/s)



RESULTADOS

- 57 fEcho (17 RNPT)
 - **PRN:** 1181 (309) g
 - **EG:** 27,9 (1,4) semanas
 - **Peso:** 1141 (420-1825) g
 - **Edad postnatal:** 7 (7,6) días

RESULTADOS

Table 1. Tisular Doppler Imaging (TDI) and Cardiac strain mean (SD) values and reliability.

<i>TDI (left lateral)</i>	<i>mean (SD)</i>
Systolic peak (s') (cm/s)	4.6 (0.9)
Early diastolic (e') (cm/s)	5.5 (1.6)
Late diastolic (a') (cm/s)	5.4 (1.1)
<i>TDI (septum)</i>	<i>mean (SD)</i>
Systolic peak (s') (cm/s)	3.5 (0.7)
Early diastolic (e') (cm/s)	4.1 (1.1)
Late diastolic (a') (cm/s)	5.2 (1.1)
<i>TDI (right lateral)</i>	<i>mean (SD)</i>
Systolic peak (s') (cm/s)	6.3 (1.1)
Early diastolic (e') (cm/s)	6.4 (1.2)
Late diastolic (a') (cm/s)	9.3 (1.8)
<i>Myocardial Performance Index (MPI)</i>	<i>mean (SD)</i>
Left lateral	0.57 (0.17)
Septum	0.54 (0.18)
Right lateral	0.44 (0.16)
<i>Cardiac strain</i>	<i>mean (SD)</i>
LS (%)	-15.63 (3.47)
SR (1/s)	-1.54 (0.44)
circS (%)	-17.18 (2.70)
circSR (1/s)	-1.95 (0.50)

	<i>Intra-observer variability</i>		<i>Inter-observer variability</i>	
	<i>ICC (95% CI, p)</i>	<i>RI (%)</i>	<i>ICC (95% CI, p)</i>	<i>RI (%)</i>
MPI (septum)	0.90 (0.81-0.94, 0.000)	30.3	0.89 (0.81-0.94, 0.000)	28.9
(septum) s' (cm/s)	0.98 (0.97-0.99, 0.000)	6.5	0.90 (0.82-0.94, 0.000)	16
LS (%)	0.75 (0.59-0.85, 0.000)	28.6	0.78 (0.65-0.87, 0.000)	29.9
SR (1/s)	0.67 (0.48-0.80, 0.000)	44.3	0.75 (0.59-0.85, 0.000)	39.9
circS (%)	0.88 (0.79-0.93, 0.000)	15.8	0.71 (0.53-0.83, 0.000)	29.13
circSR (1/s)	0.70 (0.52-0.82, 0.000)	37.6	0.64 (0.44-0.79, 0.000)	44.5

CONCLUSIÓN

- Las medidas de función cardíaca mediante Doppler Tisular (TDI) y Strain son reproducibles en prematuros < 30 semanas.
- Esta tecnología puede ser utilizada para evaluar la situación hemodinámica de los recién nacidos más vulnerables.

AGRADECIMIENTOS

- **PI16/00644:** Convocatoria AES 2016, regulada mediante la Resolución del Instituto de Salud Carlos III
- XXIII Ayuda a la Investigación de la MM
- Red SAMID (RD12/0026/004)