

Conducción de la Circulación extracorpórea de pte Embarazada

Dr. Salomón Muralles García PCC
UNICAR
sal0140714@hotmail.com







La cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en paciente obstétrica, es un capítulo especial dentro del que hacer del Perfusionista, debido a los cambios específicos surgidos por el embarazo, y factores especiales como el manejo anestésico, la monitorización y la perfusión propiamente dicha durante el by-pass del binomio materno-fetal.



- Describir la Fisiología del embarazo y los cambios esperados
- Describir las generalidades de la conducción de la Circulación extracorpórea en pte embarazada
- Presentación de 2 casos quirúrgicos en UNICAR

Objetivos:



La adaptación de la fisiología materna durante el embarazo, es un proceso que ocurre de manera gradual y que van desde cambios a nivel cardiovascular, pulmonar, hematológico, endócrino y digestivo, por tomar en cuenta los más importantes



Progesterona

Estrógenos

Gonadotropina
caoriónica
humana

Relaxina

Lactógeno
placentario

Oxitocina

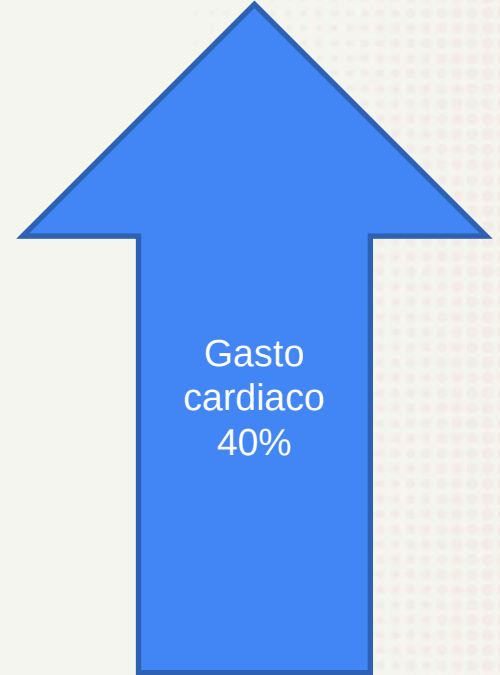
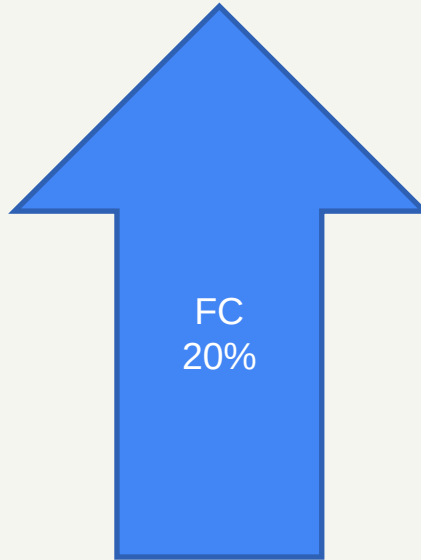
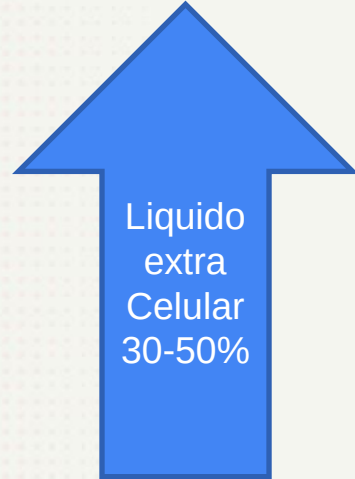
Hormona de
crecimiento
placentario

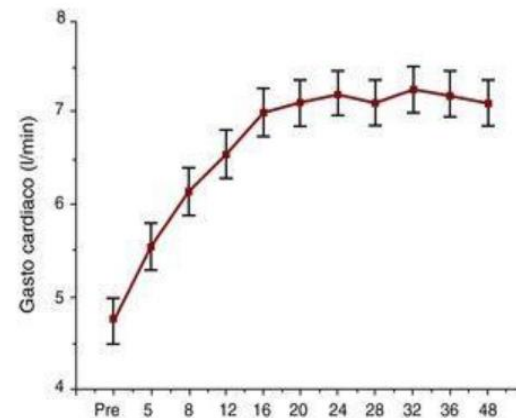
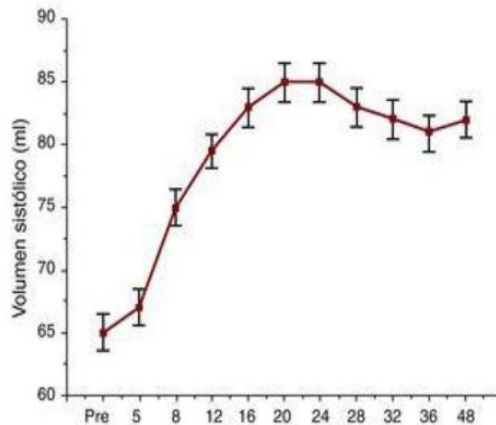
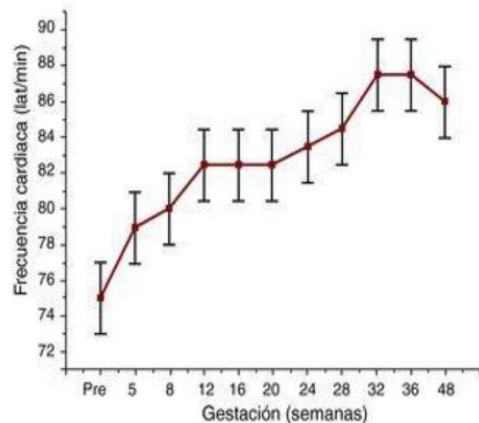
Historia

- 1959, Dubourg, Byapass cardiopulmonar en pte. Embarazada
- 1968, Zitnik, comunica análisis de una serie de 24 embarazadas reportando mortalidad materna de 4.2% y fetal de 29.5%



Adaptaciones Cardiovasculares

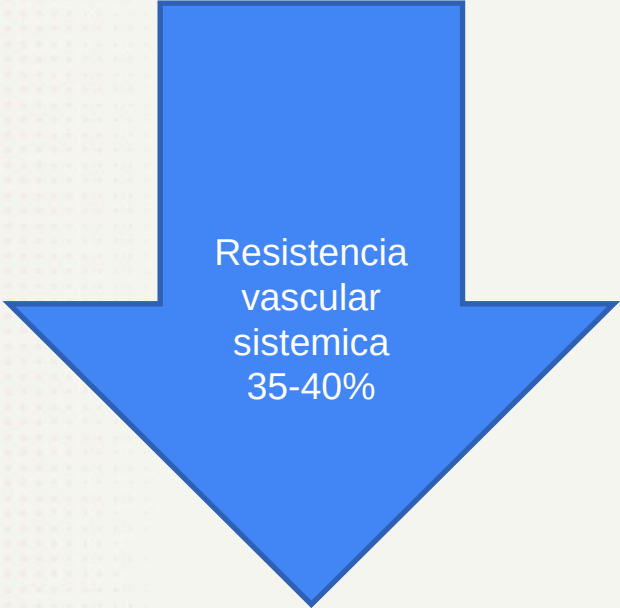




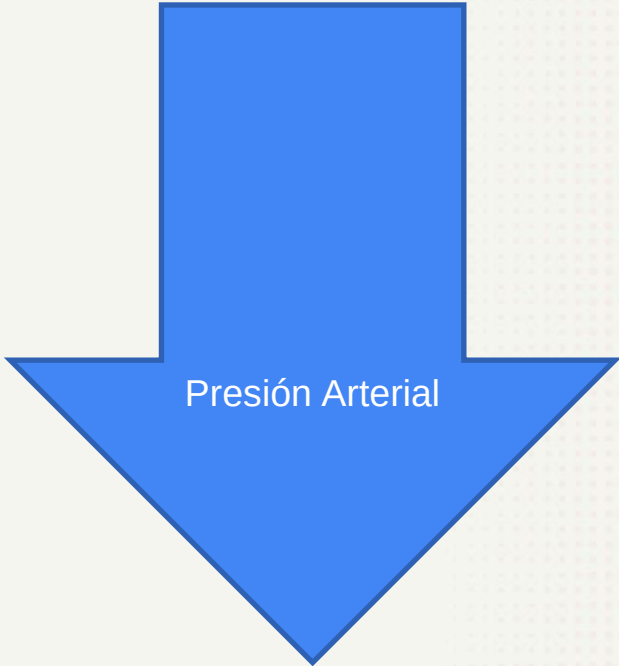
Hunter S, Robson SC..

Adaptation of the maternal heart in pregnancy..

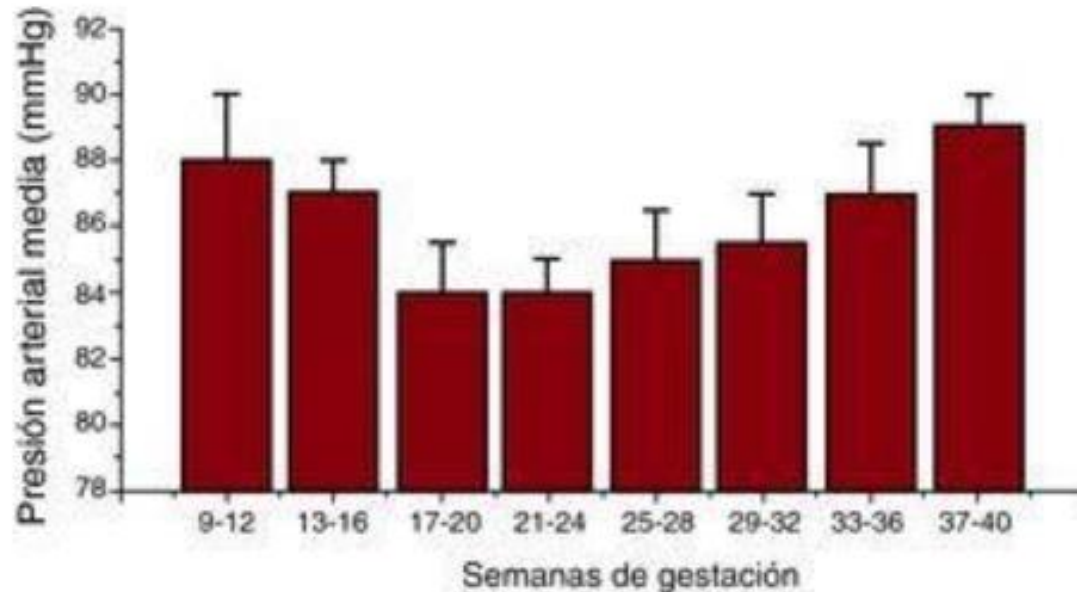
Br Heart J. , 68 (1992), pp. 540-543



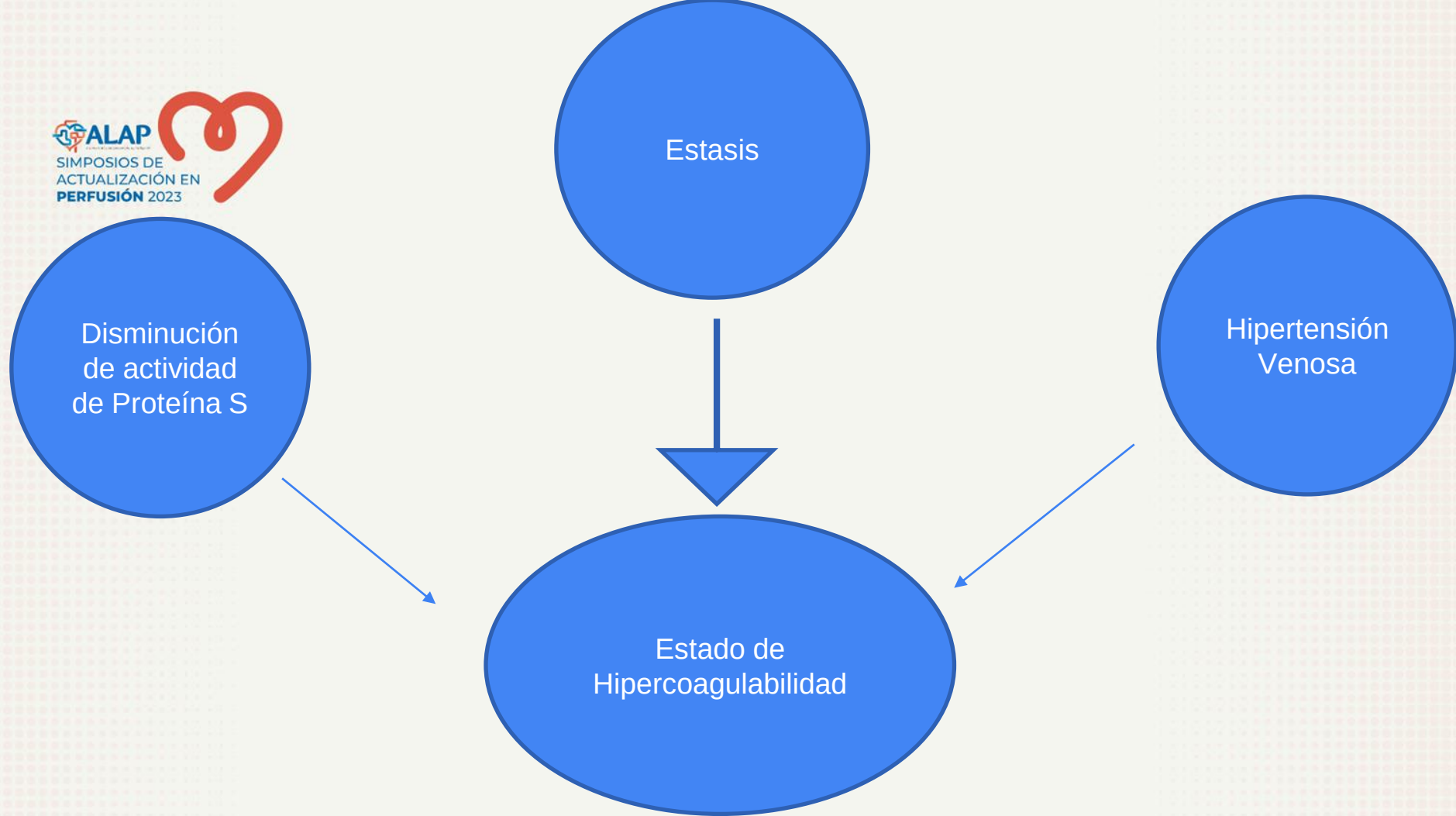
Resistencia
vascular
sistémica
35-40%



Presión Arterial



Moutquin JM, Rainville C, Giroux L, Raynauld P, Amyot G, Bilodeau R, et-al..
A prospective study of blood pressure in pregnancy: prediction of preeclampsia..
Am J Obstet Gynecol. , 151 (1985), pp. 191-196

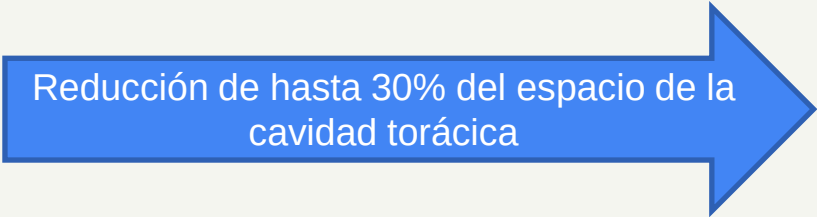


El flujo sanguíneo Uterino (FSU) corresponde al 10 % del gasto cardíaco y la circulación uterina no tiene autorregulación debido a que en condiciones normales está máximamente diltada, por consiguiente, estos factores hacen que **EL FLUJO SANGUINEO PLACENTARIO SEA DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA PRESIÓN ARTERIAL MEDIA DE LA MADRE E INVERSAMENTE PROPORCIOANNAL A LA RESISTENCIA VASCULAR UTERINA**

Adaptaciones Respiratorias

Los cambios relacionados con la mecánica pulmonar aparecen hacia el segundo trimestre





Reducción de hasta 30% del espacio de la
cavidad torácica



Volumen
Minuto
aumenta
hasta 50%

- Aumento del volumen tidal
- Alcalosis respiratoria moderada
- pH 7.4 – 7.47
- PaCO₂ 30 -32
- Consumo de Oxígeno aumenta hasta 20%
- Producción de CO₂ hasta 60%

Tabla 1. Cambios más significativos en los principales estudios paraclínicos en mujeres embarazadas¹⁹⁻²²

PARÁMETRO	Mujer no embarazada	Primer trimestre del embarazo	Segundo trimestre del embarazo	Tercer trimestre del embarazo
<i>Biometría hemática</i>				
Hemoglobina (g/dL)	12-15.8	11.6- 13.9	9.7-14.8	9.5-15.0
Hematocrito (%)	35.4-44.4	31.0-41.0	30.0-39.9	28.0-40.0
Hemoglobina corpuscular media (HCM) (pg/ cel)	27-32	30-32	30-33	29-32
Volumen corpuscular medio (VCM) (fL)	79-93	81-96	82-97	81-99
Plaquetas ($\times 10^9$ L)	165-415	174-391	155-409	146-429
Eritrocitos ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	4.00-5.20	3.42-4.55	2.81-4.49	2.71-4.43
Ancho de distribución eritrocitaria (%)	11.40-14.40	12.5-14.1	13.4-13.6	12.7-15.3
Leucocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	3.5-9.1	5.7-13.6	5.6-14.8	5.9-16.9
Neutrófilos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	1.4-4.6	3.6-10.1	3.8-12.3	3.9-13.1
Linfocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	0.7-4.6	1.1-3.6	0.9-3.9	1.0-3.6
Monocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	0.1-0.7	0.1-1.1	0.1-1-1	0.1-1.4
Eosinófilos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	0-0.6	0-0.6	0-0.6	0-0.6
Basófilos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	0-0.2	0-0.1	0-0.1	0-0.1
International normalized ratio (INR)	0.9-1.04	0.89-1.05	0.85-0.97	0.80-0.94
Tiempo aprcial de tromboplastina activada (TTPa) (segundos)	26.3-39.4	24.3-38.9	24.2-38.1	24.7-35.0
Tiempo de protrombina (TP) (segundos)	12.7-15.4	9.7-13.5	9.5-13.4	9.6-12.9

<i>Química sanguínea</i>				
Glucosa (mg/dL)	75-115	70-145		59-134
Urea (mg/dL)	7-20	7-12	3-13	3-11
Creatinina (mg/dL)	0.5-0.9	0.4-0.7	0.4-0.8	0.4-0.9
Sodio (mEq/L)	136-146	133-148	129-148	130-148
Potasio (mEq/L)	3.5-5.0	3.6-5.0	3.3-5.0	3.3-5.1
Ácido úrico (md/dL)	2.5-5.6	2.0-4.2	2.4-4.9	3.1-6.3
<i>Perfil de lípidos</i>				
Colesterol total (mg/dL)	< 200	141-210	176-290	219-349
HDL (mg/dL)	40-60	40-78	52-87	48-87
LDL (mg/dL)	< 100	60-153	77-184	101-224
VLDL (mg/dL)	6-40	10-18	13-23	21-36
Triglicéridos (mg/dL)	< 150	40-159	75-382	131-453
Amilasa (U/L)	20-96	24-83	16-73	15-81
Lipsa (U/L)	3-43	21-76	26-100	41-112
<i>Pruebas de funcionamiento hepático</i>				
Bilirrubina total (mg/dL)	0.3-1.3	0.1-0.4	0.1-0.8	0.1-1.1
Bilirrubina directa/conjugada (mg/dL)	0.1-0.4	0-0.1	0-0.1	0-0.1
Bilirrubina indirecta/no conjugada (mg/dL)	0.2-0.9	0.1-0.5	0.1-0.4	0.1-0.5
ALT (U/L)	7-41	3-30	2-33	2-25
AST (U/L)	12-38	3-23	3-33	4-32
GGT (U/L)	9-58	2-23	4-22	3-26
FA (U/L)	33-96	17-88	25-126	38-229

Factores de riesgo en pte Embarazada con Cardiopatía Congénita

- Hipertensión pulmonar
- Cianosis Materna
- Clase funcional NYHA III y IV
- Arritmias
- Tratamiento anticoagulante materno

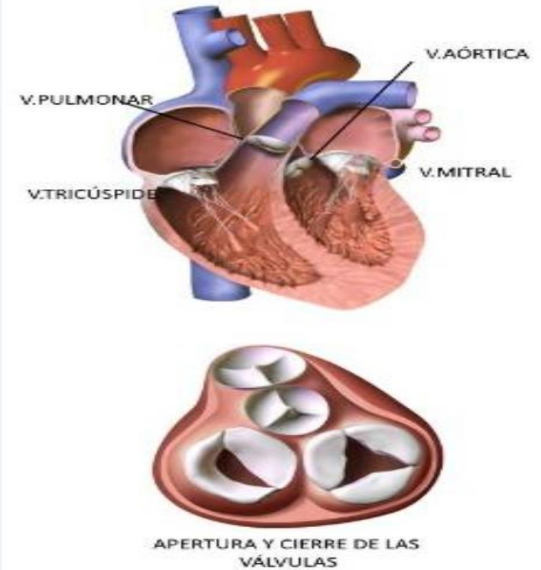


Predictores de evento Cardíaco grave en pte Embarazada con enfermedad Cardíaca conocida

- Evento cardíaco previo y/o arritmia
- Clase funcional de NYHA mayor a II
- Obstrucción del Corazón Izquierdo
- Disfunción Ventricular Izq. FEVI <40%

Valvulopatías de Alto Riesgo Materno-Fetal

1. Estenosis Aórtica Severa
2. Estenosis Mitral Severa
3. Insuf MitroAortica con clase funcional NYHA III y IV
4. Enf. Valvular Aortico y/o Mitral con disfunción ventricular izq. O HP severa
5. Sx. Marfán con o sin reegurgitación Aórtica
6. Prótesis Valvulares que requieran anticoagulación



Estadísticas



- Presente en 0.4 a 4.1 %
- Mortalidad hasta 30% y morbilidad de 9% fetal
- Mortalidad hasta 6% y morbilidad de 24 %
- Intervenciones realizadas luego de semana 27 de gestación, presentan peor pronóstico materno
- Procedimientos con peor pronóstico
Patología Valvular Aórtica, Aorta Ascendente y Arteria Pulmonar
- Prolapso de Valvula Mitral es la afectación más frecuente 2 a 6%

Objetivos Durante la CEC

1. Mantener estable al binomio Materno-Fetal
2. Prevenir Trastornos al Feto





¿Cómo lo
Hago?

Pre-Operatorio

1. Comunicación
2. Posición de la Pte
3. Adecuado monitoreo Materno-Fetal
4. Evitar Contracciones Uterinas Pre y transoperatorias
5. Minimizar Hemodilución

Trans Op. CEC

1. Establecer flujo para mantener $DO_2 > 280 \text{ ml/min/mt}^2$
(Aumentar el índice hasta 3.0 lit/min/mt^2)
2. Mantener niveles de Hgb óptimo $> 8 \text{ gr / dL}$
3. Prevenir y Limitar Hipoperfusión (umbral anaeróbico)
Lac y VCO_2
4. Mantener ERO adecuada $0.24-0.28$

Trans Op. CEC

5. Mantener PAM 60-70 mmHg e individualizar sobre PAM pre-op
6. Minimizar factores de estrés renal (Diurético solo EU <0.5 ml/kg/min)
7. Temperatura: Normotermia o Hipotermia ligera
8. Limitar Hemodilución
9. Tiempo de Bomba Corto
10. Cardioplegia: Mantener adecuada protección
11. Tipo de Flujo: Pulsátil/No Pulsátil

El Flujo de Sangre Uterino (FSU) es directamente proporcional a la presión arterial media de la madre e inversamente proporcional a la resistencia vascular Uterina (RVU), por consiguiente, cualquier evento que disminuya la PAM y aumente la RVU, puede disminuir la entrega de oxígeno al feto

$$FSU = \frac{PAM - PVU}{RVU}$$

Donde:

FSU = Flujo de sangre uterino

PAM = Presión arterial media materna

PVU = Presión venosa uterina

RVU = Resistencia vascular uterina

Efectos de las catecolaminas en la presión arterial materna y flujo de sangre uterino en la paciente embarazada.

	Presión materna	Flujo de sangre uterino
Dobutamina	↑	↑
Dopamina	↑	↑↓
Efedrina	↑	↑
Epinefrina	↑	↓
Isoproterenol	↑	
Norepinefrina	↑	↓

Monitoreo Fetal

- A partir de la semana 16ta de gestación
- Bradicardia fetal = hipoxia fetal
- Taquicardia fetal = mecanismo de compensación por deuda de oxígeno
- Considerar presencia de OB en quirófano y stand by equipo neonatal
- FCF 120 – 160 lpm



Casos Clínicos



Caso Clínico No. 1

Pte. Femenina E.I.V.C
40 años, Casada, Cristiana Evangélica
Residente de Barberena, Sta. Rosa

Historia: el 22/4/17 inicia con dolor torácico intenso, por lo que consulta con su GO, quien luego de evaluarla, describiendo Embarazo de +/-32 sem. Feto vivo y con oligoamnios moderado, placenta adecuadamente implantada y con grado de maduración de 1-2 y ante la duda de auscultar soplo cardíaco, decide enviarla a clínica privada cardíaca en donde se realiza Ecocardiograma, evidenciando **Diseccción Aguda de Aorta Ascendente Stanford "A"**.

Caso Clínico No. 1

Ex. Físico de Ingreso

COTEP, presente plétora yugular a 30° con Soplo audible.

Corazón con soplo mesosistólico GIII con irradiación a cuello y foco pulmonar.

Pulmonarmente bien.

Abdomen globoso por útero grávido, FCF 148 lpm. **No contracciones uterinas**

Ecocardiograma:

Valvula Aórtica: presenta dos lamina de disección midiendo una 45mm y la otra 43mm, origen a 17 mm de la raíz. Insuf severa

Ao: Raíz de 37mm, seno aórtico 50mm, aorta ascendente 85mm, arco aortico no se visualiza adecuadamente

Caso Clínico No. 1

- P/A 100/60mmHg FC 85 lpm FR 19 rpm Sat. 98%

- GB 10.34 Hgb 9.90 Hcto. 29

Na. 139 K: 3.8 Creat 0.35 Gluc 75

TP 12.5 TPT 22.2 INR 0.90

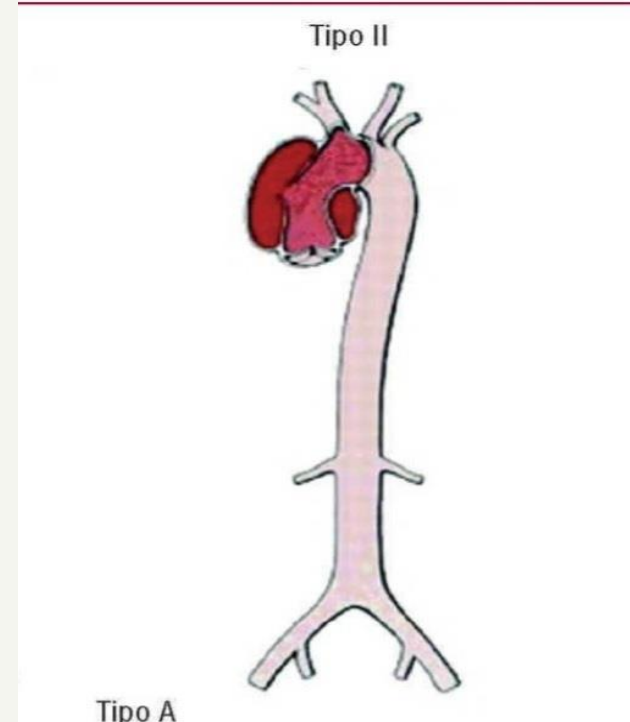
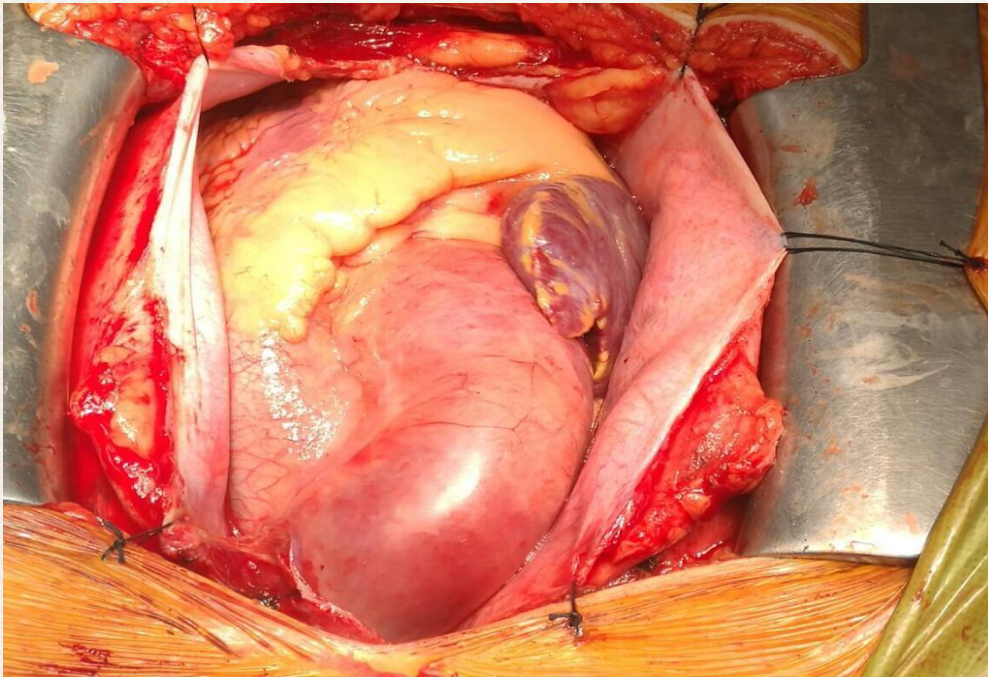
Caso Clínico No. 1

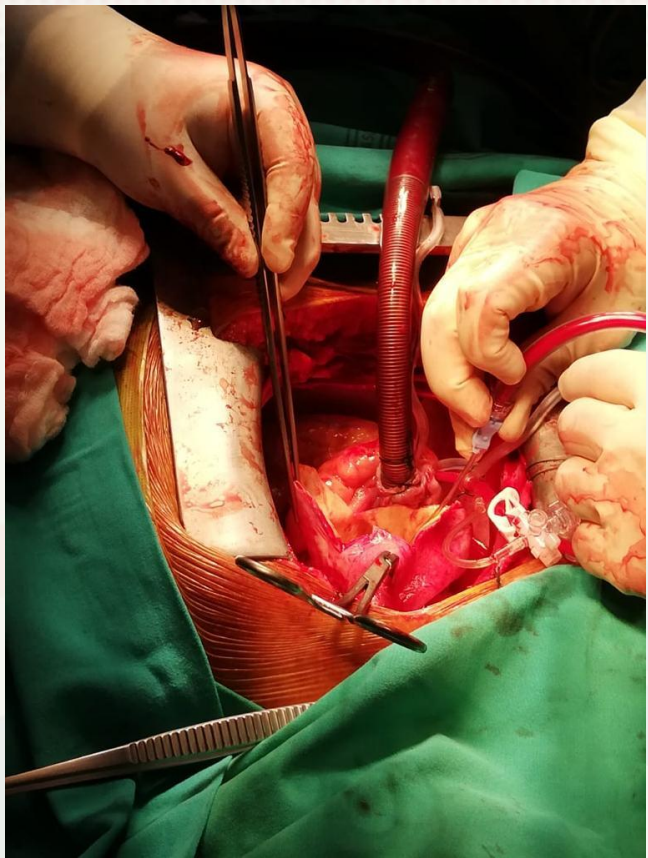
- Pte 75 kg, Talla 1.56 SC 1.75
- Se realiza inducción Anestésica y monitoreo invasivo
- Se coloca monitoreo Fetal y a pte en ligero decúbito lateral izquierdo
- Disección y canulación por Arteria Femoral No. 20
- Drenaje Venoso por Canula Única en cavidades derechas No. 32.
- Cebado del circuito con “Haemaccel” 500cc, Sol Salina 0.9% 500cc, Bicarbonato 50 cc y Manitol 50cc
- Cardioplegia del Nido 2400 cc

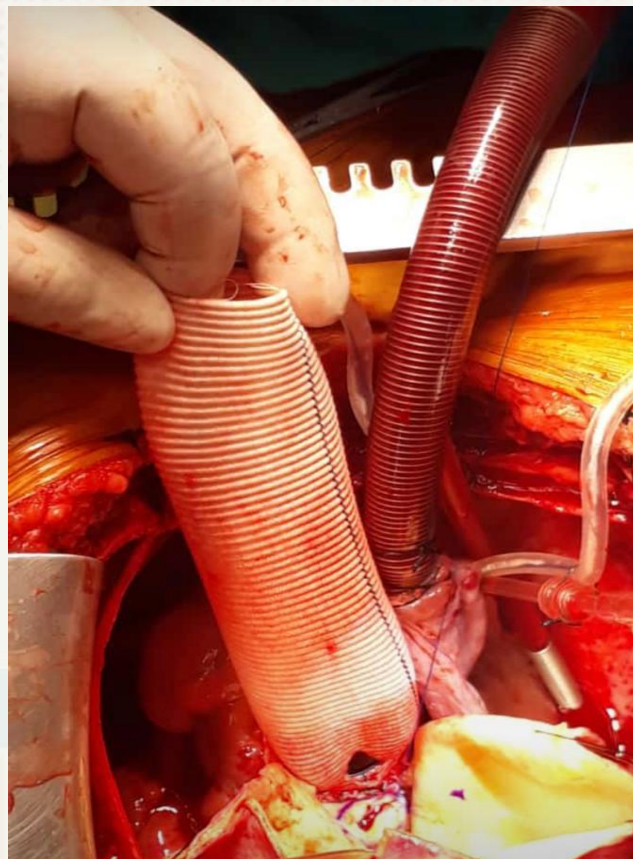
Caso Clínico No. 1



Se decide llevar a SOP encontrándose los siguientes Hallazgos:







F-2-58

El registro operatorio deberá ser dictado dentro de las 24 horas siguientes a la operación, por el cirujano o el primer ayudante. Si no es suficiente el espacio, puede usarse el dorso de ésta.

Diagnóstico Pre-operatorio:	Disección aguda de aorta ascendente + Insuficiencia aórtica severa secundaria + Embarazo de 36 semanas por UR		
Diagnóstico Postoperatorio	Idem		
Cirujanos:	Dr. Rodolfo Bonilla	Ayudantes:	Vivian Guitz, Yener Rojas
Anestesista :	Anabella Lobos, Mariamor López	Anestesia :	General
Instrumentista :	Rodrigo Cruz, Ulises Pérez	Circulante:	Kevin Casia
Operación Planeada:	Colocación de tubo valvado número 25 mm + By pass venoso a coronaria derecha		
Operación Practicada :	Idem.		

Perfusionista: Dr. Salomón Muralles

OPERACIÓN: (Describa posición, incisión, hallazgos; haga esquemas si lo cree útil, material de sutura, drenajes, recuento de compresas, etc. Indique el estado de paciente al terminar la operación.

Caso Clínico No. 1

Hr	ACT	P/A	Flow	Tem	E/U	pH	CO2	PO2	EB	HCO	HB	HT	NA	K	SV	FIO2
17:20	528	65	5.6	34	400	7.34	41	319	-3.7	22.1	7.3	22	141	2.8	60	80
17:45	478	70	5.6	35	200	7.23	50	308	-6.7	22.4	8.4	25	138	5	71	70
18:10	975	65	5.5	35	50	7.32	45	295	-2.9	23.2	7.7	23	140	4.6	65	70
18:45	452	90	5.4	35	200	7.29	46	294	-4.5	22.1	8.2	25	139	5.5	72	70
19:07	900	75	5.3	36	200	7.27	46	258	-5.8	21.1	8.9	27	138	5.8	75	65
19:40	899	85	4.9	36	250	7.29	44	103	-5.1	21.2	7.8	23	135	5.6	71	70
19:55		83	4.5	36	150	7.37	48	320	2.4	27.7	7.9	24	140	5	69	70

Caso Clínico No. 1



Hora	FCF
15:00	140 lpm
15:30	138 lpm
16:00	137 lpm
16:30	144
17:00	137
17:30	126
18:00	132
18:30	131
19:00	142

Caso Clínico No. 1

- Transfuciones: 3 Unidades de Cel empacadas +/- 500 cc c/u
- Bicarbonato 100cc
- Refuerzo de Heparina 10,000 uds
- Ultrafiltrado 1400 cc
- Cell Saver: 2925 cc Reinfundidos
- Tiempo de Clamp de Aorta: 2hr, 10 min
- Tiempo de Bomba: 2hr, 38 min

Caso Clínico No. 1

- Pte. Pasa a UCI en donde evoluciona adecuadamente, sin embargo no es posible Auscultar Foco fetal.
- Sin embargo alrededor de las 5 a.m. es evaluada por GO y realizan USG encontrando Feto Vivo en posición transversa, con FCF 135 y presenta Oligoamnios moderado. No contracciones Uterinas
- Pte evoluciona adecuadamente y es extubada el 23/4/17
- El 25/4/17 pte inicia con trabajo de parto, por lo que es llevada nuevamente a SOP para realizar CSTP





Caso Clínico No.2

Pte. Femenina
41 años, Soltera, Cristiana
Residente de Ciudad de Guatemala
Ama de Casa

Paciente quien en marzo del 2022 consulta a Cardiología de Hosp. Roosevelt con Hx de 2 meses de Disnea y fatiga. A la evaluación se Ausculta soplo en foco Mitral, Eco reporta 1. Insuf Mitral Severa con FEVI en 50%, se inicia Tx Médico y se inicia además protocolo de referencia a UNICAR para valorar TX. QX.

Caso Clínico No.2

Pte es evaluada en Sesión MxQx en UNICAR y se decide que pte. Es candidata a CVM lo antes posible, ya que es de alto riesgo por presentar fallo cardíaco inminente.

Sin embargo pte. ya no acude a su seguimiento.

Reconsulta nuevamente la primera semana de Octubre del 2022, ya que cuadro Disnea y Fatiga se ha vuelto mas intenso, además reporta que cursa con embarazo de +/- 5 sem por FUR

ECO:

CONCLUSIONES:

1. VENTRICULO IZQUIERDO CON HIPERTROFIA EXCENTRICA, DILATADO, NO TRASTORNOS DE LA CONTRACTILIDAD SEGMENTARIA, FUNCIÓN SISTÓLICA CON FEVI 60% BIPLANO, DISFUNCION DIASTOLICA GRADO III.
2. INSUFICIENCIA TRICUSPIDEA LEVE
3. INSUFICIENCIA MITRAL MODERADA, CON PROLAPSO VALVA POSTERIOR
4. INSUFICIENCIA AORTICA LEVE
5. INSUFICIENCIA PULMONAR LEVE
6. DILATACION AURICULA IZQUIERDA
7. PROBABILIDAD ALTA DE HP, PSAP 40MMHG

Caso Clínico No.2

El caso es representado con estos nuevos datos el 12/10/22 y se concluye que pte. Amerita tratamiento quirúrgico, sin embargo por estar en primer trimestre de gestación, el riesgo de teratogenicidad y muerte fetal es muy alto, por lo que se indica ingreso de pte a Unidad de Cardiología para monitoreo estricto de pte.

El día 2/12/22 se reevalua el caso y pte ya con aprox. 16 semanas de embarazo se decide programar cirugía de CVM. Y es ingresada en UNICAR el día 7/12/22

Caso Clínico No.2

Pre Op:

GB 10.3 Hb: 12.2 Ht: 37.5 Plt: 170 TP: 11.8 TPT: 28
INR: 1.09

Gluc: 86 Creat: 0.56 BUN: 6

PA: 100/70 FC: 60 Sat. 96% FCF: 156lpm

Peso 97kg Talla: 1.71 SCT: 2.15 mt²

Caso Clínico No.2

F-2-58	
El registro operatorio deberá ser dictado dentro de las 24 horas siguientes a la operación, por el cirujano o el primer ayudante. Si no es suficiente el espacio, puede usarse el dorso de ésta.	
Diagnóstico Pre-operatorio:	Enfermedad valvular mitral con insuficiencia severa más embarazo de 16 semanas por fecha de última regla.
Diagnóstico Postoperatorio	Idem.
Cirujanos:	Dr. Rodolfo Bonilla
Anestesiista:	Dra. Mariamor López, Claudia Ixquiac
Instrumentista:	Milvia Hernández
Operación Planeada:	Cambio valvular mitral por prótesis mecánica No.31mm Medtronic.
Operación Práctica:	Idem
Perfusionista: Dr. José Morales, Dr. Salomón Muralles	
OPERACIÓN: (Describa posición, incisión, hallazgos; haga esquemas si lo cree útil, material de sutura, drenajes, recuento de compresas, etc. Indique el estado de paciente al terminar la operación.	
Hallazgos: • Corazón dilatado • Cavidades izquierdas dilatadas • Cavidades derechas dilatadas • Tumor en timo • Valvas mixomatosas • Relación aorta pulmonar 1:2	

Caso Clínico No.2

Hr	ACT	PA	flow	T	EU	pH	CO2	PO2	EB	HCO	Hb	Ht	Na	K	SVO	FiO	LPM
9:31	386	68	5.2	36.9	50	7.28	45	189	-5.6	20.7	8.8	26	137	3.6	60	55	1.7
9:50		76	5.4	37	100	7.26	51	174	-4.2	21.6	9.1	27	137	4.3	67	60	1.9
10:10	410	70	5.2	36.7	150	7.36	48	92	-3.6	21.7	9.3	28	136	4.5	83	60	1.9
10:21	453	86	5.2	36.8	150	7.32	47	113	-1.9	23.4	9.1	27	138	4.3	81	62	1.8

Caso Clínico No.2

- Cebado: 500 cc de Gelofusine + 500 cc de Plasmalyte + 50 cc de Bicarbonato - 50 cc de Manitol
- Cardioplegia del Nido: 1000 cc
- Agregados: 20,000 ud Heparina, Bicarbonato 100 cc Furosemida 20mg
- 2 U de Cel Empacadas +/-450 cc c/u
- Tiempo de Clamp: 42 min
- Tiempo de Bomba: 53 min

Caso Clínico No.2



Caso Clínico No.2



Conclusiones

1. La cirugía Cardíaca en el periodo gestacional, sigue siendo de muy alto riesgo tanto para la madre como para el feto.
2. El riesgo quirúrgico es un tema que debe ser ampliamente discutido no solo por el equipo Médico, sino también con la madre y familia cercana, para tener expectativas reales dentro del peri-operatorio
3. Optimizar el tratamiento Médico en aras de ganar tiempo gestacional
4. Mantener estricta comunicación de parte de todo el equipo médico
5. Perfusión guiada por Objetivos es la mejor manera de Conducción de la DCP

El paciente no es sólo un paciente

Es la mamá de alguien

El papá de alguien

La hija de alguien

El hermano de alguien

La abuela de alguien

El amigo de alguien

*Es la PERSONA más importante en
la vida de alguien*





Gracias