

# Clínica de mecanismos de HTA con estudio hemodinámico no invasivo

## Taller de Cardiografía por Impedancia

Dr Fernando Botto, MSc

**Qué tiene?**

1. DIAGNOSTICO (medición)

**Cuál es su historia familiar?**

6. INDIVIDUO  
(actitud, carácter, hábitos,  
herencia genética)

**Cómo hace para tenerlo?**

2. FISIOPATOGENIA  
(mecanismos)

**Qué más tiene?**

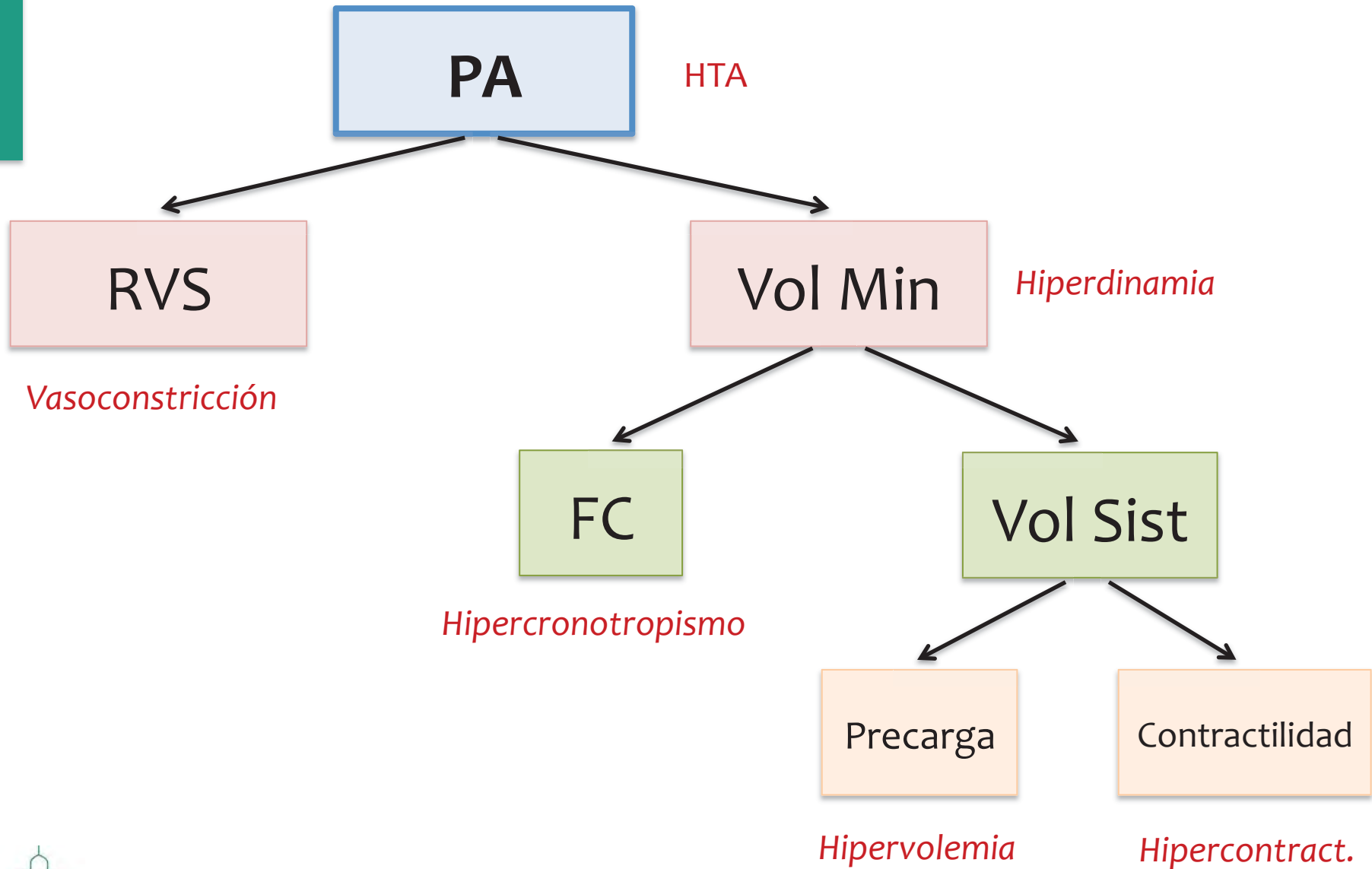
5. ENTORNO  
(comorbilidades y riesgo  
cardiovascular global)

**Porqué lo tiene?**

3. ETIOPATOGENIA  
(esencial o secundaria)

**Qué afecta?**

4. DAÑO  
(órganos blanco)



# Agente anti-HTA inicial

## 8.1.6. Choice of Initial Medication

Recommendation for Choice of Initial Medication		
References that support the recommendation are summarized in Online Data Supplement 27 and Systematic Review Report.		
COR	LOE	Recommendation
I	A <sup>SR</sup>	1. For initiation of antihypertensive drug therapy, first-line agents include thiazide diuretics, CCBs, and ACE inhibitors or ARBs. (1, 2)

Recommendations for Choice of Initial Monotherapy Versus Initial Combination Drug Therapy*		
COR	LOE	Recommendation
I	C-EO	1. Initiation of antihypertensive drug therapy with <b>2 first-line agents</b> of different classes, either as separate agents or in a fixed-dose combination, is recommended in adults with stage 2 hypertension and an average BP more than 20/10 mm Hg above their BP target.
Ila	C-EO	2. Initiation of antihypertensive drug therapy with <b>a single antihypertensive drug</b> is reasonable in adults with stage 1 hypertension and BP goal <130/80 mm Hg with dosage titration and sequential addition of other agents to achieve the BP target.

## Efectos hemodinámicos de las drogas AntiHTA

	Diur	$\beta$ -Bloq	Bloq Ca	IECA	$\alpha$ -Ag Centr	$\alpha$ -Bloq	VD direct	$\alpha$ y $\beta$ -Bloq	$\beta$ -Bloq ASI
<b>RVS</b>	V o =	$\wedge$	V	V	V	V	V	V o =	V
<b>V.Min</b>	V	V	$\wedge$ o =	$\wedge$	=	= o $\wedge$	$\wedge$	V o =	V o =
<b>V.Sist</b>	V	V	$\wedge$ o =	$\wedge$	=	= o $\wedge$	$\wedge$	V o =	V o =
<b>FC</b>	$\wedge$	V	= o V	=	V o =	=	$\wedge$	V o =	= o $\wedge$
<b>Vol IV</b>	V	$\wedge$ o =	V	V	V o =	= o $\wedge$	$\wedge$	= o $\wedge$	=
<b>HVI</b>	$\wedge$ o =	=	V	V	V	V	$\wedge$	V	$\wedge$

$\wedge$ : aumenta

V: disminuye

## *El mismo talle... sirve para todos?*



Paradigma de la medicina poblacional

## Medicina Poblacional

- Variables clínicas
- Historia familiar
- Scores de riesgo
- Lab básico: lípidos, Glu, creat, etc

## Medicina Personalizada

- Lab espec: Tn, BNP, PCR, LpA...
- Imágenes: ateromas (US, TCM, RMN)
- Función: Rigidez art (VOP), F.Endotelial
- Cardiog Impedancia

## Medicina de Precisión

- Genómica
- Proteinómica
- Metabolómica
- Etc...

## Gustavo

52 años

- Peso 90 kg, mide 1,80 m
- Fuma 5 cig x día, ejercicio moderado
- **Amlodipina 5 + Valsartan 80** h 7 meses por registros de PA  $\approx$  160/100
- HDL 42, LDL 149, TGL 160, Glu 92
- PA x 3: 144/91      FC: 68 lpm
- EF: sin datos significativos
- ED cardíaco: VI diam. conservados, Fey 67%, HVI leve
- PEG: FC submax 162 lpm, PAS max 180  
Sin angor ni ST



Se aumenta o cambia Valsartan?  
Se aumenta o cambia Amlodipina?  
Se agrega Diurético ?  
Se agrega Nebivolol o Carvedilol?  
Espironolactona?

**Qué tiene?**

1. DIAGNOSTICO (medición)

**Cuál es su historia familiar?**

6. INDIVIDUO  
(actitud, carácter, hábitos,  
herencia genética)

**Cómo hace para tenerlo?**

2. FISIOPATOGENIA  
(mecanismos)

**Qué más tiene?**

5. ENTORNO  
(comorbilidades y riesgo  
cardiovascular global)

**Porqué lo tiene?**

3. ETIOPATOGENIA  
(esencial o secundaria)

**Qué afecta?**

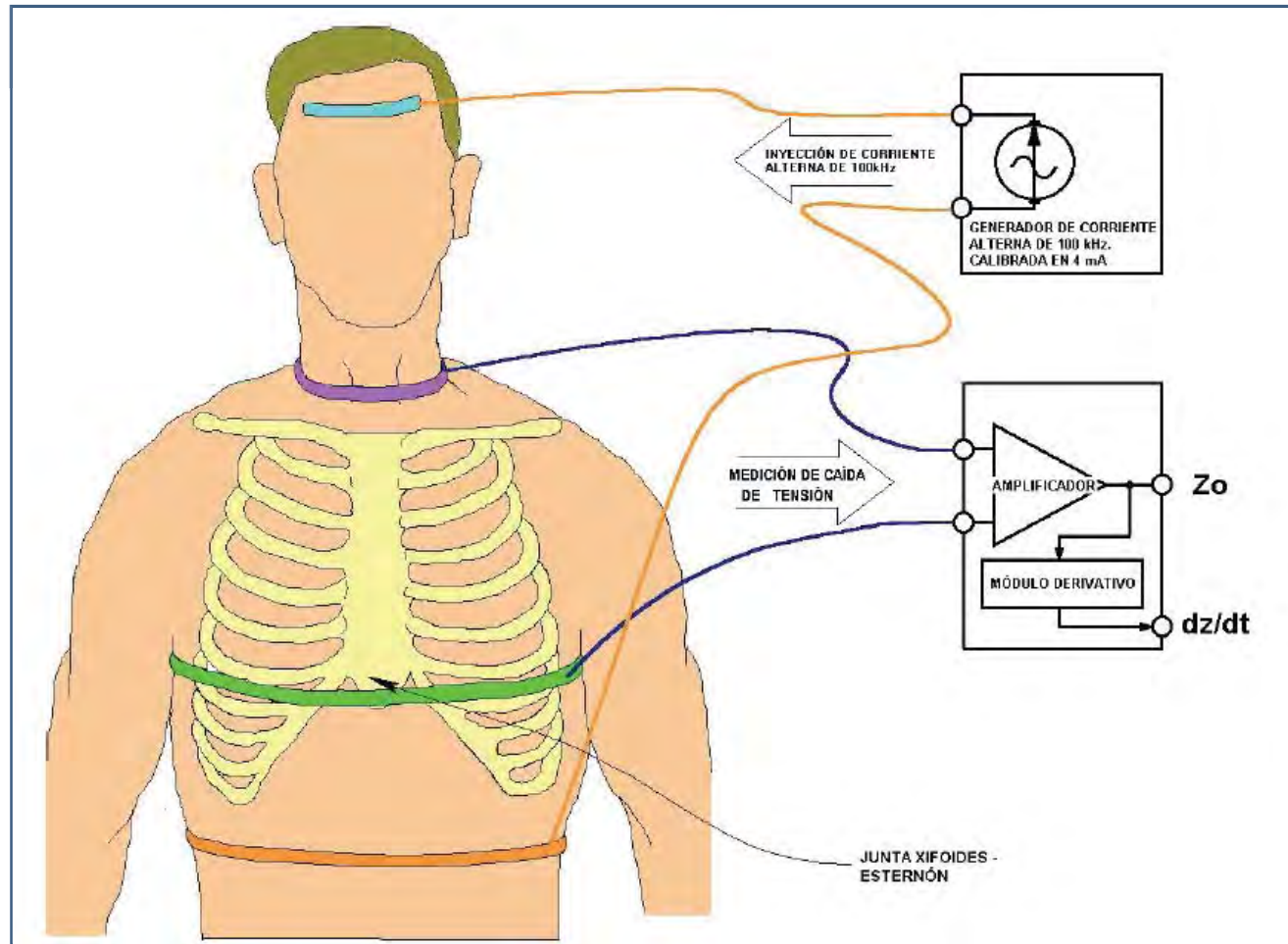
4. DAÑO  
(órganos blanco)

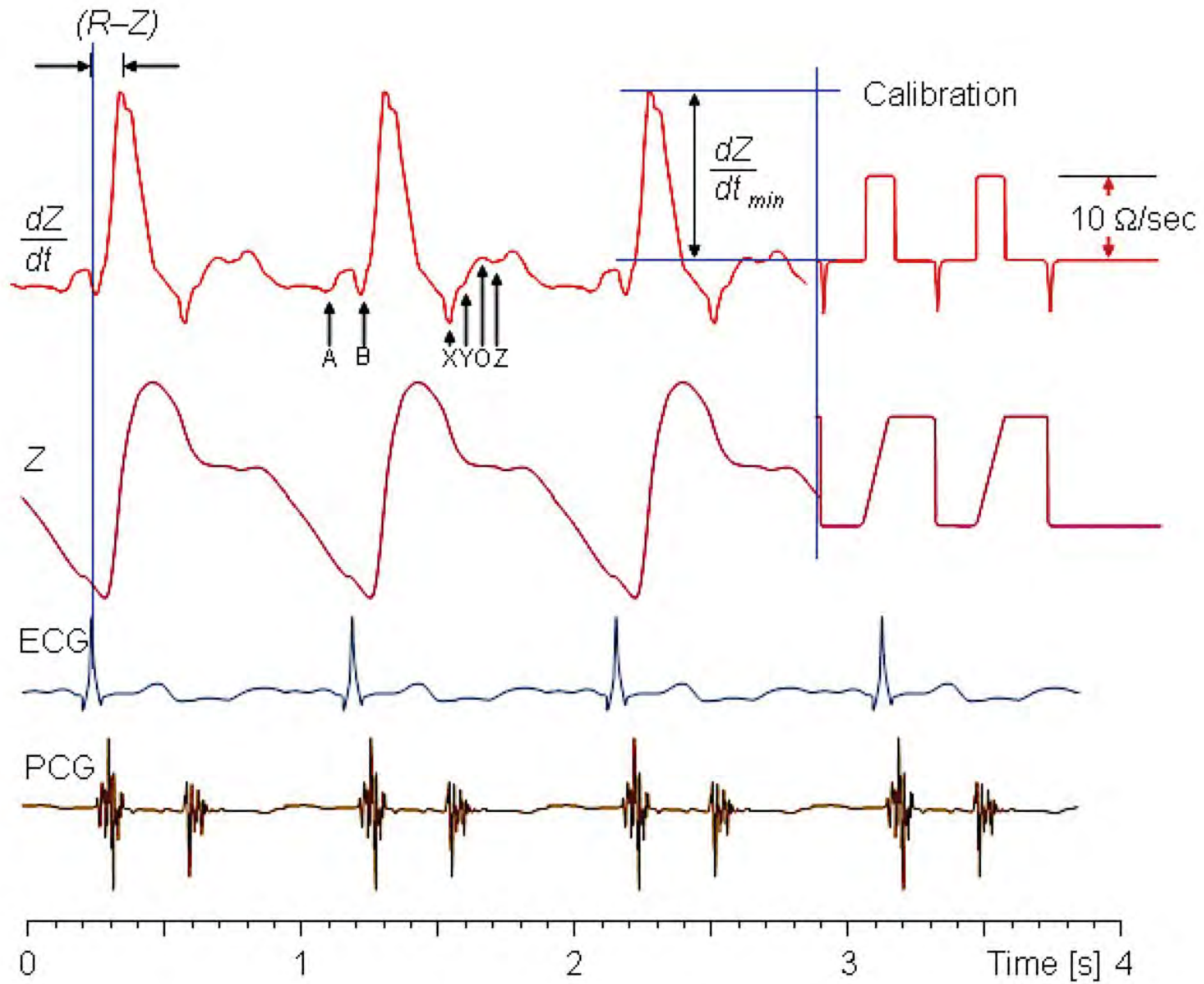
## Cardiografía por Impedancia

*“Es un método diagnóstico no invasivo de variables Hemodinámicas, que mide la conductividad eléctrica del Tórax influenciada por los cambios de la impedancia (resistencia) propios de los tejidos, y su relación en el tiempo”*

### **Determina:**

1. Índice cardíaco (L/min por m<sup>2</sup>)
2. Índice de descarga sistólica (ml/m<sup>2</sup>)
3. Índice de resistencia vascular sistémica (dinas · s · cm<sup>-5</sup>)
4. Complacencia arterial sistémica (DS/PP, en ml/m<sup>2</sup>/mmHg)
5. Contenido de fluidos totales (CFT)
6. PAS, PAD, FC

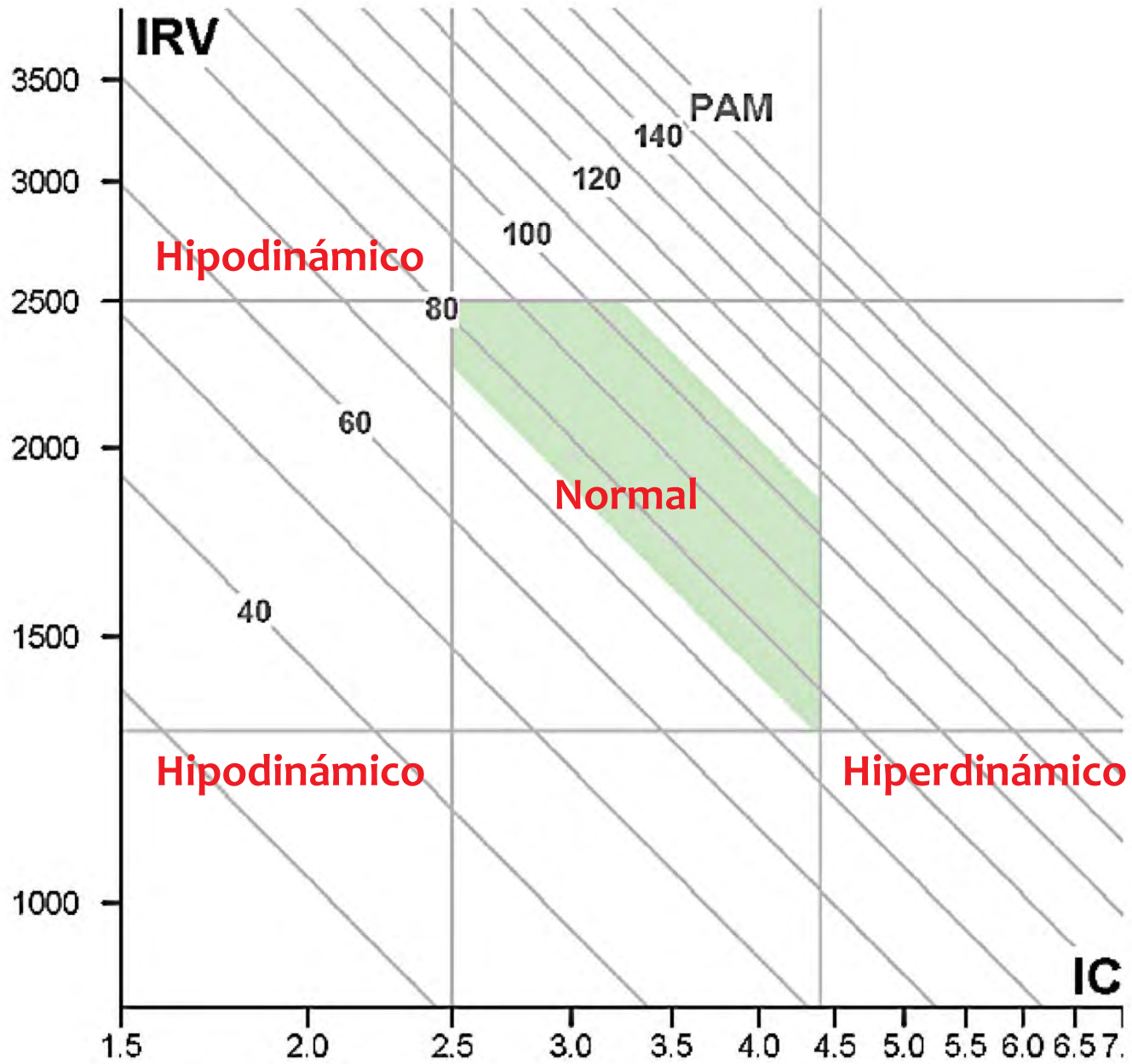




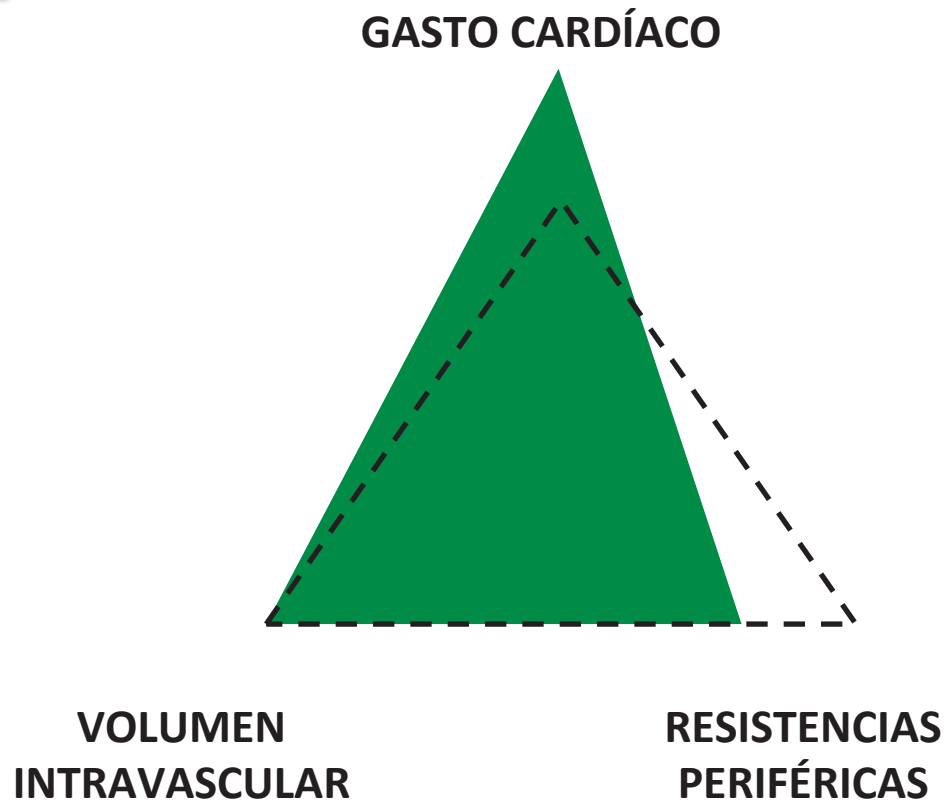
## Patrones hemodinámicos

- a) **Hipodinámico:** IC bajo ( $<2,5$  L/min/m<sup>2</sup>),  
(+ IRVS elevado  $>2580$  dinas · s · cm<sup>-5</sup>)
  
- b) **Normal:** IC normal (2.5 a 4.2 L/min por m<sup>2</sup>),  
(+ IRVS normal 1680 a 2580 dinas · s · cm<sup>-5</sup>)
  
- c) **Hiperdinámico:** con IC elevado  $>4,2$  L/min por m<sup>2</sup>,  
(+ IRVS bajo  $<1680$  dinas · s · cm<sup>-5</sup>)





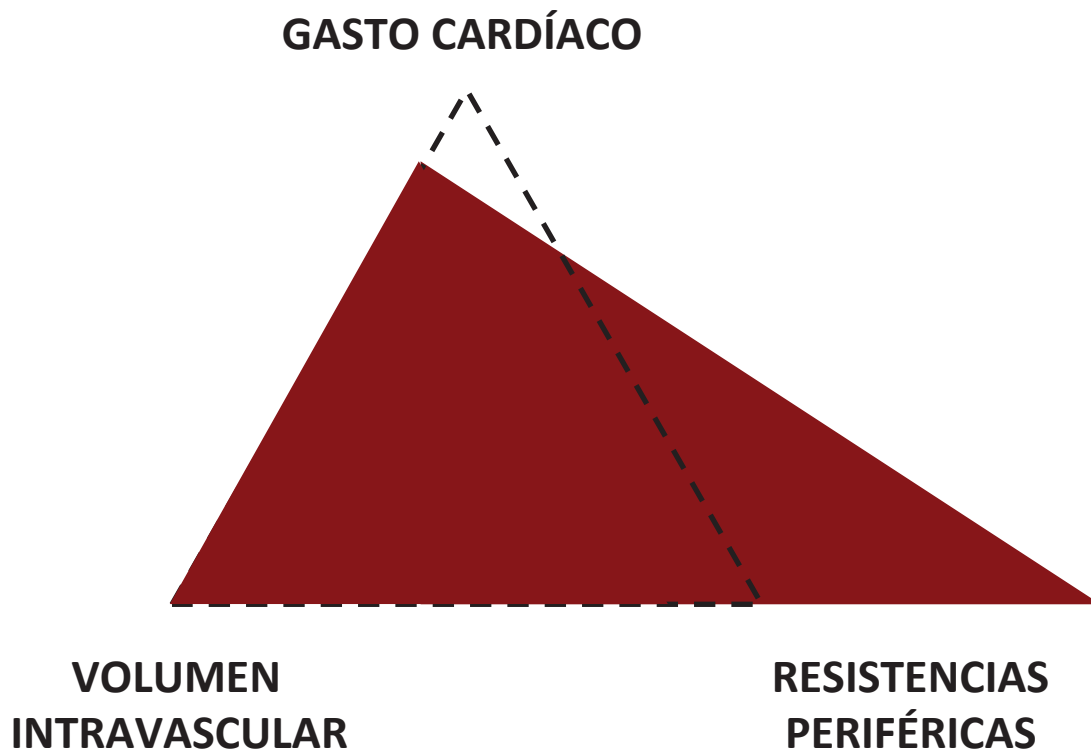
# Patrón Hiperdinámico



- < de 45 años
- Hombres
- IMC aumentado
- $\uparrow$  SNS  $\longrightarrow$   $\uparrow$  FC  
 $\uparrow$  V Sist
- Hiperfiltración
- **Ateroesclerosis temprana**

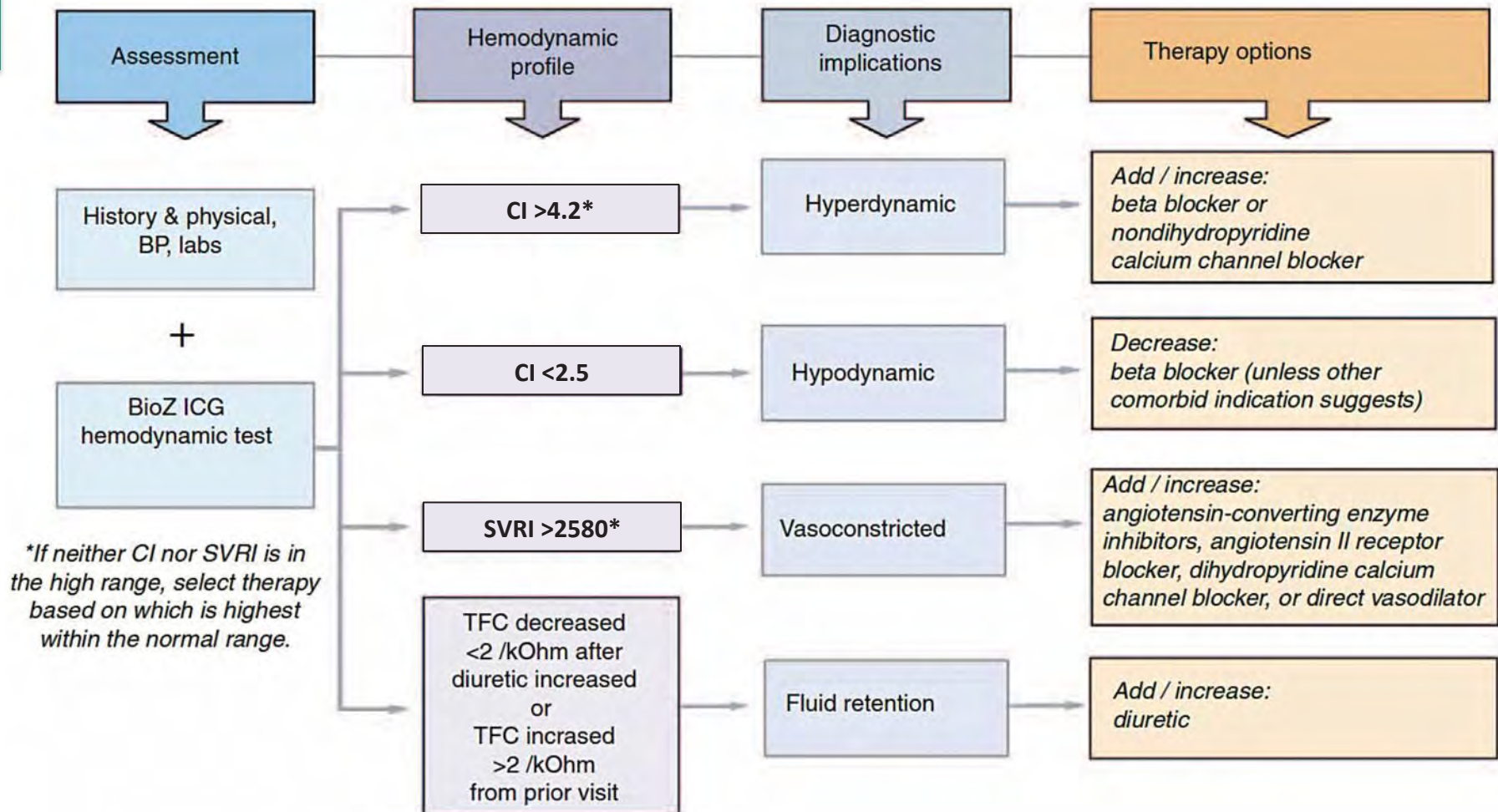


# Patrón Hipodinámico



- > a 60 años
- ↑↑↑ SNS
- ↑ tono  $\alpha_1$  → Vasoconstricción renal y sistémica
- ↓ Renina
- ↑ VOP – PAo central
- ↓ Perfusión muscular → Trastornos metabólicos

# Manejo de HTA guiado por Card Imp



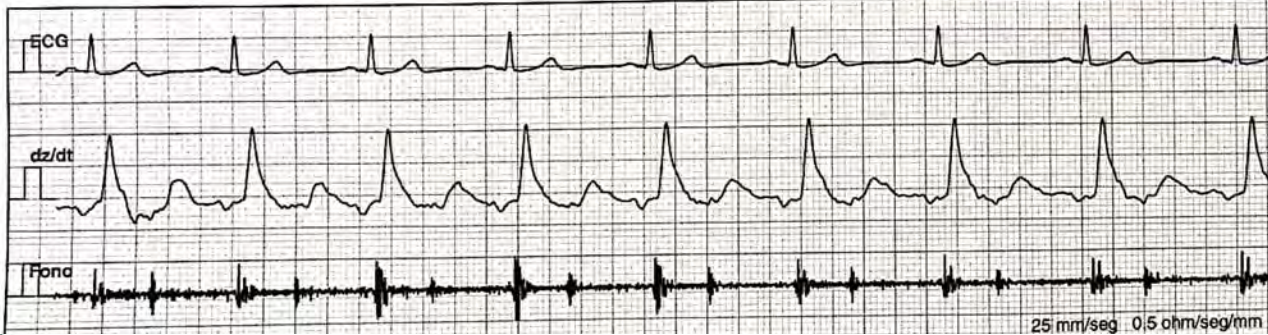
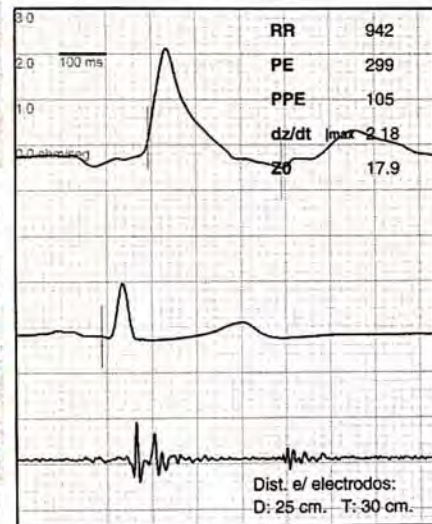
# Gustavo

## Sistema no invasivo para la evaluación de la función cardiovascular por cardiografía de impedancia

Fecha	26/11/2018	Paciente	Edad	52	Altura	180 cm.	BSA	2.1 m2
Hora	10:10	H.C. #	Sexo	M	Cintura	--- cm.	BMI	27.8
Situación	Acostado	Fecha de nac.	---	Peso	90 kg.	Cuello	---	---

	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	BAJO	NORMAL	ALTO
DINÁMICA DE FLUIDOS	FC Frecuencia Cardíaca	64	pulsos/min	58	66	
	PA Sistólica/Diastólica (Media)	140/87 (105)	mmHg	75	105	
	DS Descarga Sistólica	190.8	ml/pulso	60	110	
	IDS Índice de Descarga Sistólica	90.9	ml/pulso/m2	35	65	
	VM Volumen Minuto	12.1	L/min	4	8	
	IC Índice Cardíaco	5.8	L/min/m2	2.5	4.4	
POST CARGA	RVS Resistencia Vascular Sistémica	663	dyn.seg.cm(-5)	800	1400	
	IRV Índice de Resistencia Vascular	1391	dyn.seg.cm(-5).m2	1300	2500	
	CA Complacencia Arterial	3.60	ml/mmHg	1.3	2.8	
CONTRACTILIDAD	IV Índice de Velocidad	122	/1000/seg	35	65	
	IAC Índice de Aceleración Cardíaca	327	/100/seg2	70	150	
	CTS Cociente de Tiempo Sistólico (PPE/PE)	35% (105/299)		30	50	
	ITC Índice de Trabajo Cardíaco	8.1	Kg.m/m2	3	5.5	
	CFT Contenido de Fluidos Torácicos	55.9	kohms(-1)	41	56	

Diagnóstico ---  
Medicación AAS, VALSARTAN, AMLODIPINA



**Observaciones**  
Índice Cardíaco elevado.  
Índice de Resistencia Vascular bajo.  
Complacencia Arterial Sistémica elevada.  
CFT en limite superior

Exer I.E.  
www.exer.com.ar  
Z-Logic

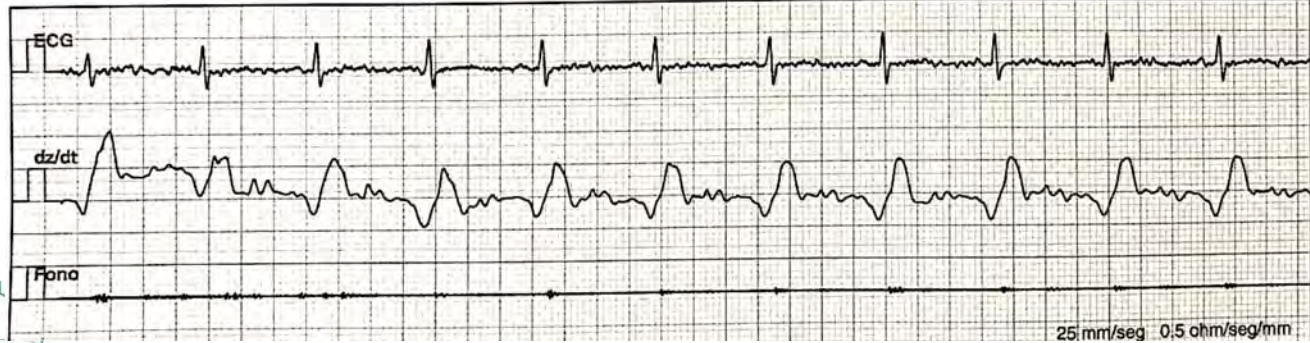
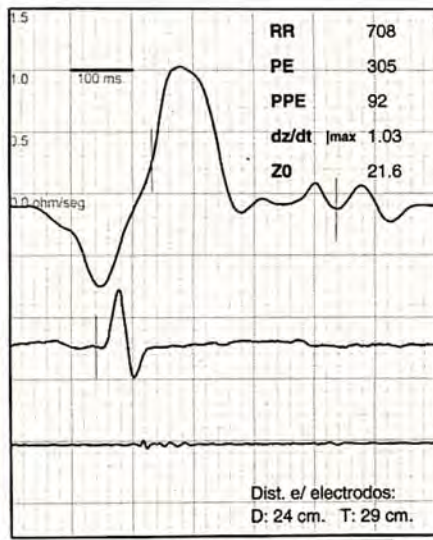


Sistema no invasivo para la evaluación de la función cardiovascular por cardiografía de impedancia

Fecha 21/01/2019	Paciente	Edad 60	Altura 173 cm.	BSA 2.2 m2
Hora 10:34	H.C. #	Sexo M	Cintura --- cm.	BMI 37.4
Situación Acostado	Fecha de nac. ---	Peso 112 kg.	Cuello --- cm.	

	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	BAJO	NORMAL	ALTO
DINÁMICA DE FLUIDOS	FC Frecuencia Cardíaca	85	pulsos/min	58	66	
	PA Sistólica/Diastólica (Media)	167/105 (126)	mmHg	75	105	
	DS Descarga Sistólica	58.4	ml/pulso	60	110	
	IDS Índice de Descarga Sistólica	26.1	ml/pulso/m2	35	65	
	VM Volumen Minuto	5.0	L/min	4	8	
POST CARGA	IC Índice Cardíaco	2.2	L/min/m2	2.5	4.4	
	RVS Resistencia Vasculr Sistémica	1965	dyn.seg.cm(-5)	800	1400	
	IRV Índice de Resistencia Vasculr	4398	dyn.seg.cm(-5).m2	1300	2500	
	CA Complacencia Arterial	0.94	ml/mmHg	1.3	2.8	
CONTRACTILIDAD	IV Índice de Velocidad	48	/1000/seg	35	65	
	IAC Índice de Aceleración Cardíaca	134	/100/seg2	70	150	
	CTS Cociente de Tiempo Sistólico (PPE/PE)	30% (92/305)		30	50	
	ITC Índice de Trabajo Cardíaco	3.8	Kg.m/m2	3	5.5	
	CFT Contenido de Fluidos Torácicos	46.2	kohms(-1)	41	56	

Diagnóstico ---  
Medicación TELMISARTAN



**Observaciones**  
Índice Cardíaco bajo.  
Índice de Resistencia Vasculr elevado.  
Complacencia Arterial Sistémica baja.  
CFT conservado

Exter I.E.  
www.exter.com.ar  
Z-Logic

$$SV = \rho \times L_0^2 \times Z_0^{-2} \times (dz/dt)_{\max} \times ET$$