



Renato Sanchez Antonio

CATETERISMO CARDÍACO

Indicações

- Avaliar risco-benefício, recomendado para definir presença ou gravidade de lesão cardíaca que não seja passível de técnica não invasiva
- Complicações < 2% e mortalidade < 0,08%
- Permite avaliação de pressões intracardíacas e coronariografia
- Mais indicado para identificação de DAC, incluindo extensão e gravidade e doença cardíaca valvar

Contraindicações

TABELA 19-1	Contraindicações Relativas ao Cateterismo Cardíaco Diagnóstico
	Sangramento gastrointestinal agudo
	Desequilíbrio de eletrólitos, especialmente hipocalcemia
	Toxicidade a medicamentos, incluindo digitálicos
	Anticoagulação, com razão normalizada internacional > 1,8 ou coagulopatia severa
	Reação anafilactoide ao contraste
	Acidente vascular cerebral agudo
	Insuficiência renal aguda ou doença renal grave crônica não dependente de diálise
	Febre inexplicada ou infecção ativa não tratada
	Anemia grave
	Paciente não colaborador

Aspectos técnicos

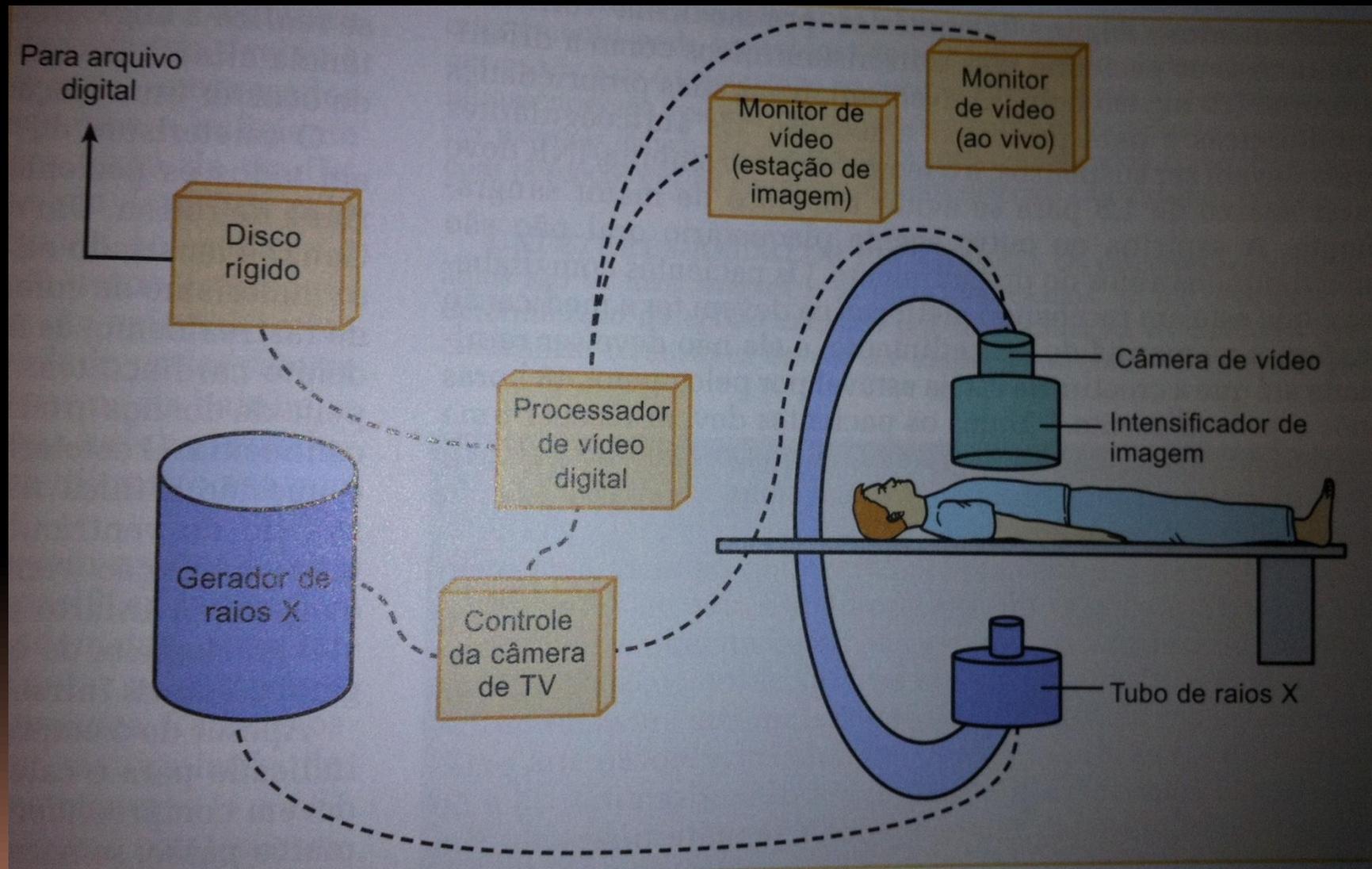
- Maioria alta no mesmo dia, 2-6h após procedimento, exceções: principal complicação (formação de hematoma), lesão de tronco e DAC grave, estenose aórtica grave, insuficiência renal com necessidade de hidratação.



Equipe

- Diretor médico, médico, enfermeiro, residente em cardiologia, técnicos em enfermagem e radiologia

Equipamentos





Equipamentos

- Cateteres: vários modelos, tamanho mais utilizado com cerca 100 cm, diâmetro (unidade French=0,33 mm)

Protocolo

- Paciente:
- Realizar anamnese, exame físico, ECG, HMG, função renal, eletrólitos e glicose
- Jejum 6h, sedação VO ou IV, antihistamínico s/n, se ACO (INR=1,8), suspender metformina
- Caso alergia de contraste usar prednisona 60 mg ou hidrocortisona 100 mg 12h antes e previamente ao procedimento

Indicações de CATE

TABELA 19-2		Protocolo de Cateterismo									
Questão Clínica	CCE	CCD	ANCO	VE	AO	VD	AP	BX	ESPRO	BIA	
Doença arterial coronariana conhecida ou suspeita											
Angina estável	✓		✓	✓							
Resultado positivo em teste ergométrico	✓		✓	✓							
Avaliação pré-operatória	✓		✓	✓							
Dor torácica atípica	✓		✓	✓					±		
Angina instável ou de início recente	✓		✓	✓							
Infarto agudo do miocárdio	✓	±	✓	±						±	
Falha na trombólise	✓	±	✓	±						±	
Angina pós-infarto	✓		✓	±						±	
Choque cardiogênico	✓	✓	✓	±						✓	
Complicações mecânicas	✓	✓	✓	✓	±					✓	
Morte súbita cardíaca	✓	✓	✓	✓							
Doença cardíaca valvar	✓	✓	✓	✓	±						
Doença miocárdica	✓	✓	✓	✓	±			±			
Doença pericárdica	✓	✓	✓	✓							
Doença cardíaca congênita	✓	✓	✓	✓	±	±	±				
Dissecção aórtica	✓	±	✓	±	✓						
Doença pulmonar	✓	✓	✓	✓			±	±			

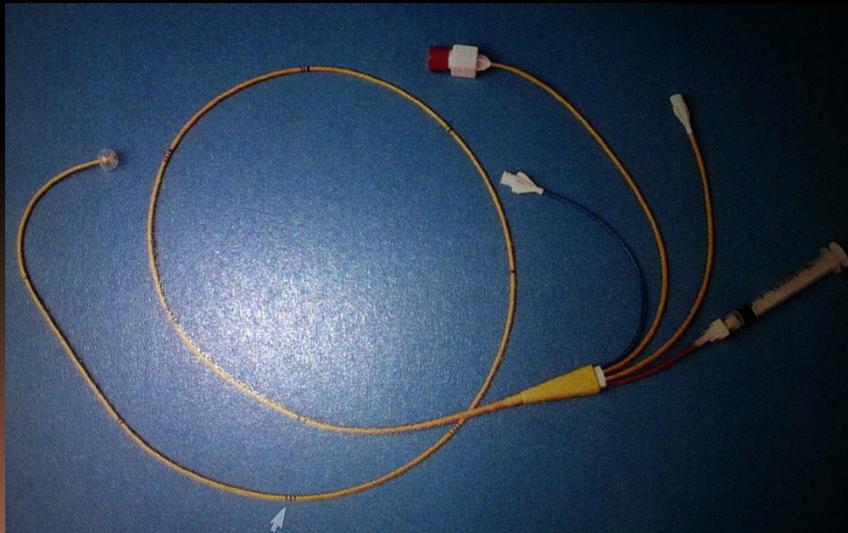
Indicações de Cate Coração

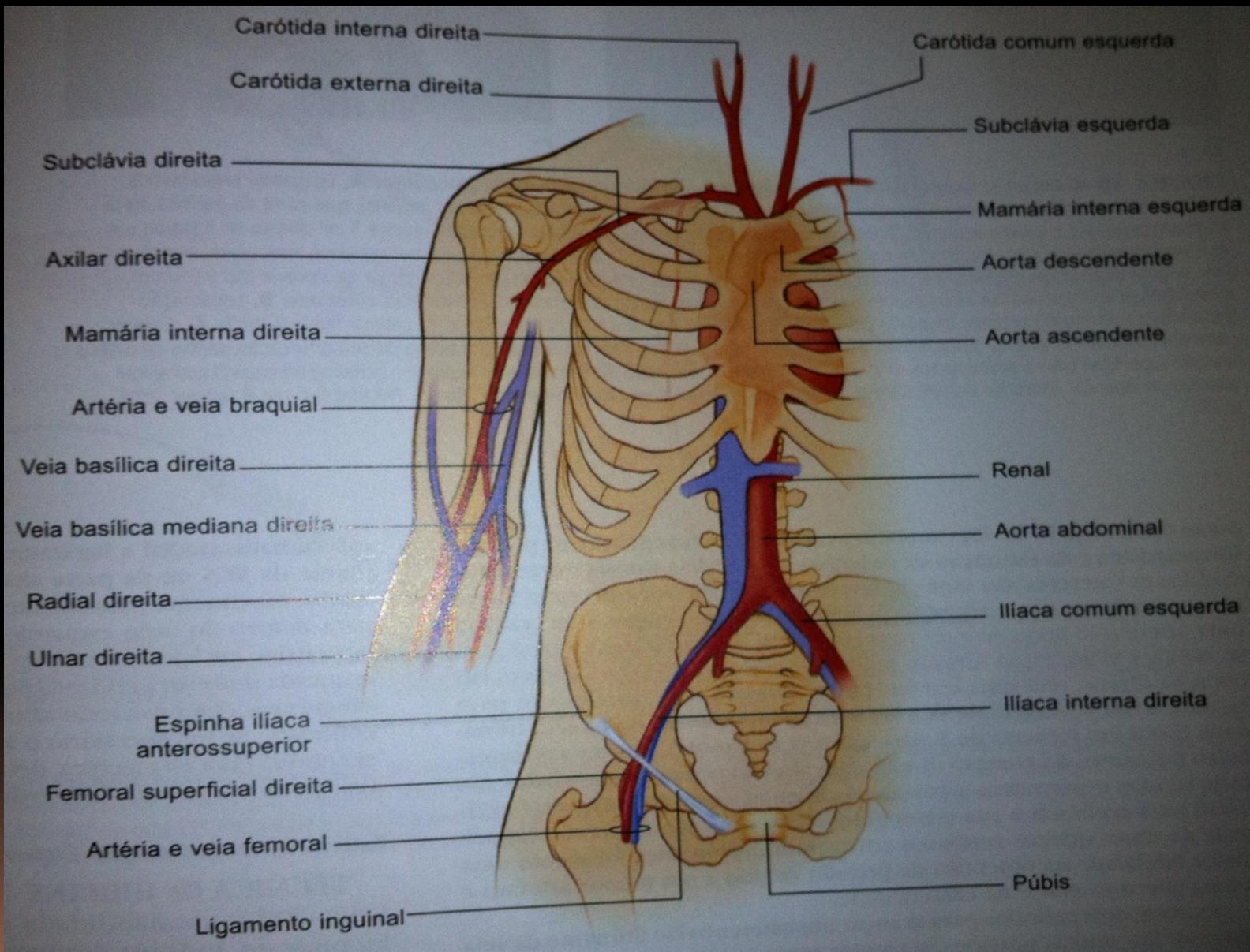
Direito

- Sem resposta após cate de coração esquerdo
- Disfunção VE, ICC, Hipertensão pulmonar
- Anomalia congênita, shunts intracardíacos
- Doença pericárdica

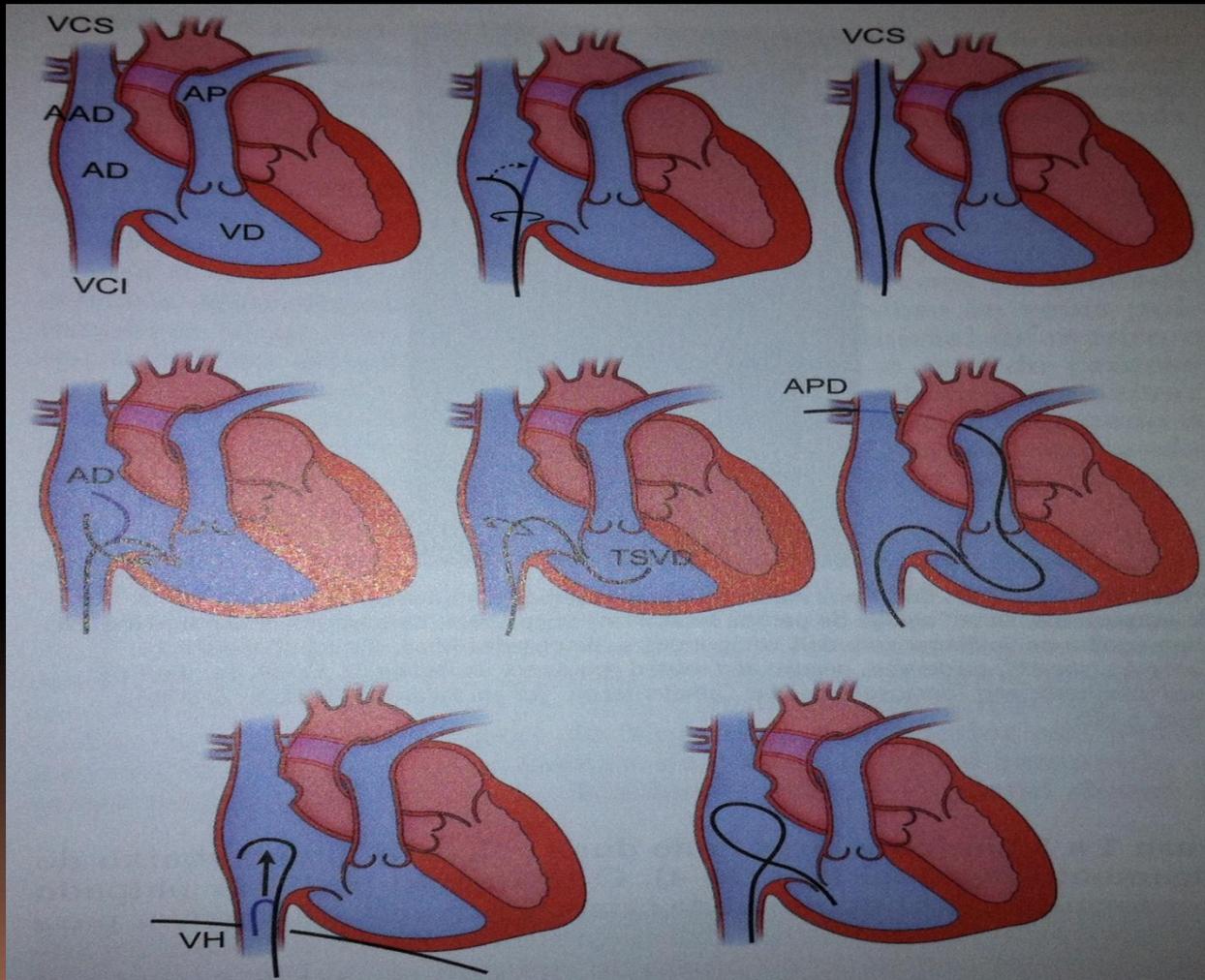
Técnicas

- Cateterismo de Coração Direito
- Avaliação das pressões de AD, VD, AP, DC e shunts intracardíacos
- Acessos: veias femoral, jugular ou antecubital
- Cateteres: balão de flutuação e não flutuantes





CCD por via femoral



Cateterismo de Coração Esquerdo e Arteriografia coronariana

- Técnica de Judkins
- Intervenção percutânea de artéria femoral de 1 a 3 cm abaixo ligamento inguinal
- Heparina 2000-3000 unidades IV uso relativo
- Protamina não é contraindicado após procedimento
- Após CATE realizar compressão art. Femoral por 10 min
- Permite avaliação de estenoses aórtica e mitral
- Vantagem: velocidade e facilidade de cateterismo seletivo
- Desvantagem: DAOP

Cateterismo de Coração Esquerdo e Arteriografia coronariana

- Técnica via art. Braquial-Técnica de Sones
- Dissecção artéria braquial
- IP art. Braquial
 - - vantagem: evita dissecção e reparo braquial
 - - desvantagem: dificulta manipulação do catéter
- IP art. Radial
 - - vantagem: fornecimento de irrigação dupla (arco palmar), sem nervos ou veias, realizar teste de Allen
 - - desvantagem: tamanho pequeno para canular e propensão a espasmo

Cateterismo de Coração Esquerdo e Arteriografia coronariana

- CATE transeptal: útil para comissurotomia de valva mitral
- Punção Ventricular Esquerda Transtorácica Direta: aplicação em pacientes portadores de próteses mecânicas de valva mitral

IP de Balão de Contrapulsção Intra-aórtico

- Posicionado na aorta torácica descendente, ponta 2-3 cm abaixo subclávia E, tem volume de 30-50 ml e são sincronizados para inflarem durante diástole (nó dicrótico da Ao antes da sístole) e desinflarem durante sístole
- Reduz pós-carga e melhora oxigenação miocárdica
- Indicações: angina refratária a tratamento clínico, complicação mecânica devido IAM (insuf. Mitral e CIV)
- Contraindicações: regurgitação Ao moderada a grave, dissecção Ao, DAOP, discrasias sangüíneas ou sepse
- Complicações vasculares 12-40%, com índice T-B<0,8

IP de Balão de Contrapulsação Intra-aórtico



Dados Hemodinâmicos

- Avaliação de medidas pressóricas das câmaras, fluxo (DC, shunts, orifícios estenóticos e regurgitantes e coronárias)
- Lei de Ohm
- $Q=VP/R$

Medidas Pressóricas

- Obtidas por meio da força cíclica gerada pela contração do músculo cardíaco, avaliando amplitude e duração influenciado pelas estruturas circunjacentes (pericárdio, pulmões e vasculatura)

Métodos

- Sistema que utilizam líquidos (transdutor com cateter repleto de líquido)
- - potenciais de erro: chicote, pressão artificial devido alta velocidade onda pressórica, impactação, obstrução da ponta
- Cateteres com micromanômetros: permite avaliar velocidade de elevação e decaimento de pressão ventricular, constantes temporal de relaxamento.

Ondas Pressóricas Normais

- Entrada de líquido em uma câmara aumenta P , saída de líquido diminui P , exceção fase precoce enchimento ventricular após abertura valva mitral.

Pressão Atrial

- Átrio Direito: 3 deflexões positivas, ondas A, C e V
- Onda A: sístole atrial acompanha onda P no ECG, depende da contratilidade atrial e resistência do enchimento VD
- Onda C: pequena deflexão positiva causada pelo fechamento da valva tricúspide para AD
- Descenso X: relaxamento atrial puxando para baixo anel tricúspide pela contração VD, após eleva-se enchimento atrial passivo
- Onda V: sístole VD, relacionado a complacência atrial e sangue retorna para periferia, em geral menor que onda A
- Descenso Y: após onda V e reflete abertura v. tricúspide e esvaziamento AD

Pressão Capilar Encunhada Pulmonar

- Similar a PAP
- Permite avaliar estados patológicos associado a resistência pulmonar elevada

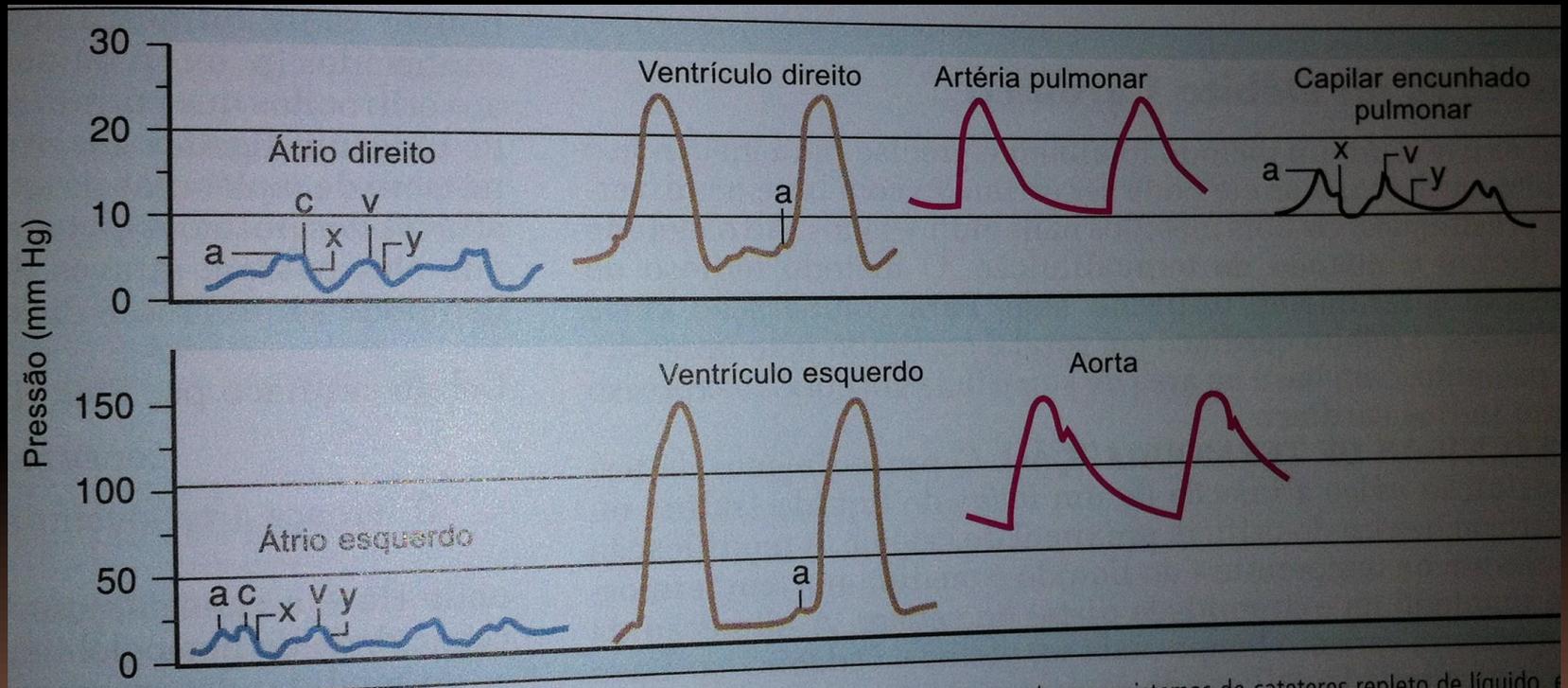
Pressão Ventricular

- Formatos de ondas ventriculares D e E têm morfologias similares
- Pressão diastólica ventricular caracterizada por onda com enchimento rápido precoce, final enchimento lento e a onda A, que denota atividade atrial
- A pressão diastólica final medida no ponto C que coincide com onda R no ECG

Pressão nos Grandes Vasos

- Pressão Ao central e PAP consiste em uma onda sistólica, na incisura (indicando fechamento das válvulas semilunares) e declínio gradual na pressão até sístole seguinte
- P Ao semelhante PAM

Ondas Pressóricas Normais



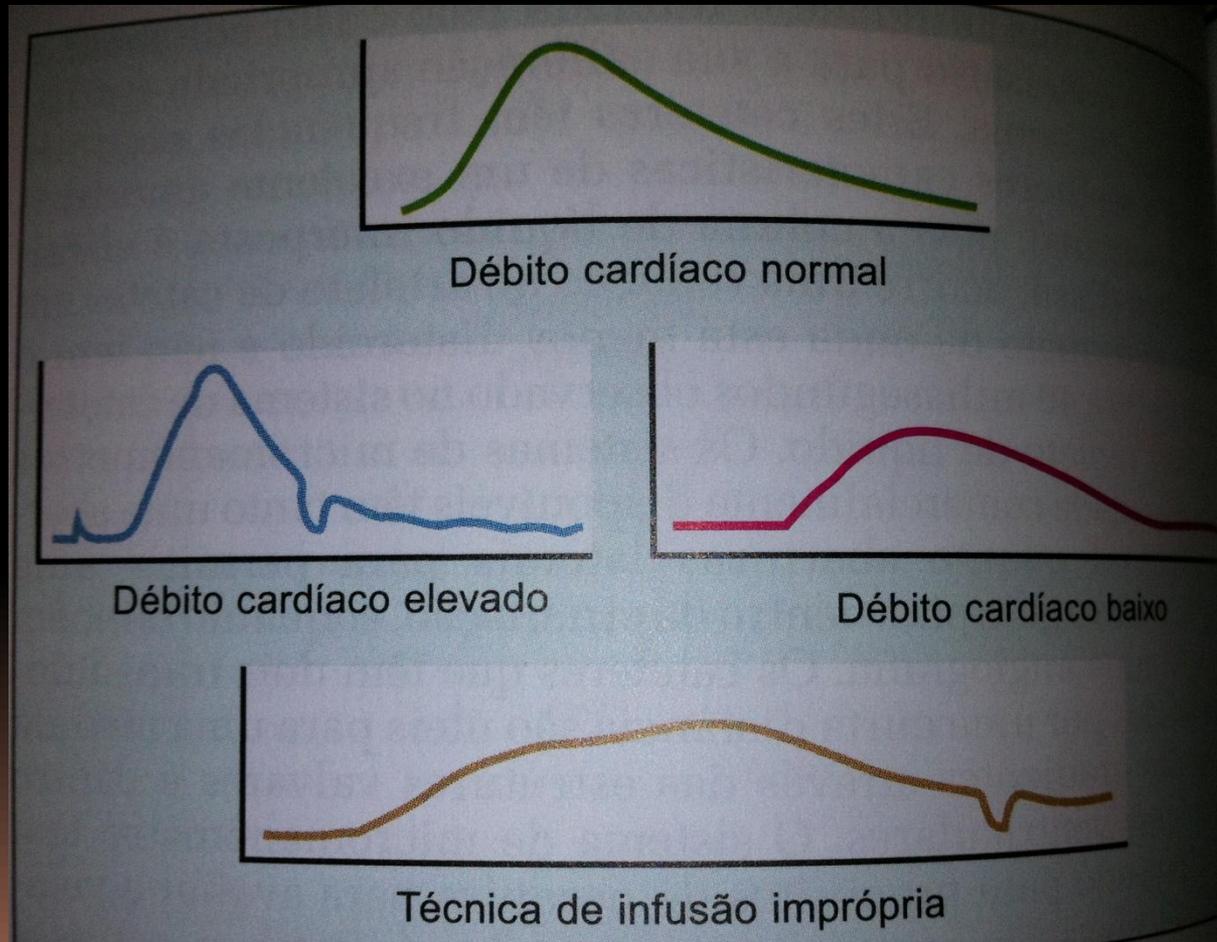
Ondas Pressóricas Normais

TABELA 19-3		Pressões e Resistências Vasculares Normais	
Pressões	Média (mm Hg)	Variação (mm Hg)	
Átrio direito			
onda a	6	2-7	
onda v	5	2-7	
média	3	1-5	
Ventrículo direito			
pico sistólico	25	15-30	
diastólica final	4	1-7	
Artéria pulmonar			
pico sistólico	25	15-30	
diastólica final	9	4-12	
média	15	9-19	
Capilar pulmonar encunhado			
média	9	4-12	
Átrio esquerdo			
onda a	10	4-16	
onda v	12	6-21	
média	8	2-12	
Ventrículo esquerdo			
pico sistólico	130	90-140	
diastólica final	8	5-12	
Aorta central			
pico sistólico	130	90-140	
diastólica final	70	60-90	
média	85	70-105	
Resistências Vasculares	Média	Variação	
	(dyne-s · cm⁻⁵)	(dyne-s · cm⁻⁵)	
Resistência vascular sistêmica	1.100	700-1.600	
Resistência pulmonar total	200	100-300	
Resistência vascular pulmonar	70	20-130	

Medidas do Débito Cardíaco

- Técnica da Termodiluição: se utiliza equação que considera temperatura e gravidade do injetado e T e g do sangue em conjunto com volume injetado
- DC inversamente proporcional com área da curva (T_{xt})
- Vantagem: resultados rápidos
- Desvantagem: insuficiência de tricúspide

Medidas do Débito Cardíaco



Medidas do Débito Cardíaco

- Método de Fick: consumo de O₂ é função do produto do fluxo sanguíneo pela captação O₂ pelos eritrócitos
- $DC = \text{consumo O}_2 / \text{Diferença arteriovenosa O}_2 \times 1,36 \times \text{Hb} \times 10$
- Vantagem: pacientes com baixo DC
- Desvantagem: alterações rápida de fluxo

Débito Cardíaco Angiográfico

- DC angiográfico= $V_{\text{ ejeção}} \times FC$
- $V_{\text{ ej}} = VDF - VSF$
- Vantagem: para cálculos de áreas estenóticas em pacientes com dupla lesão Ao ou Mitral significativas
- Desvantagem: FA ou regurtição valvar

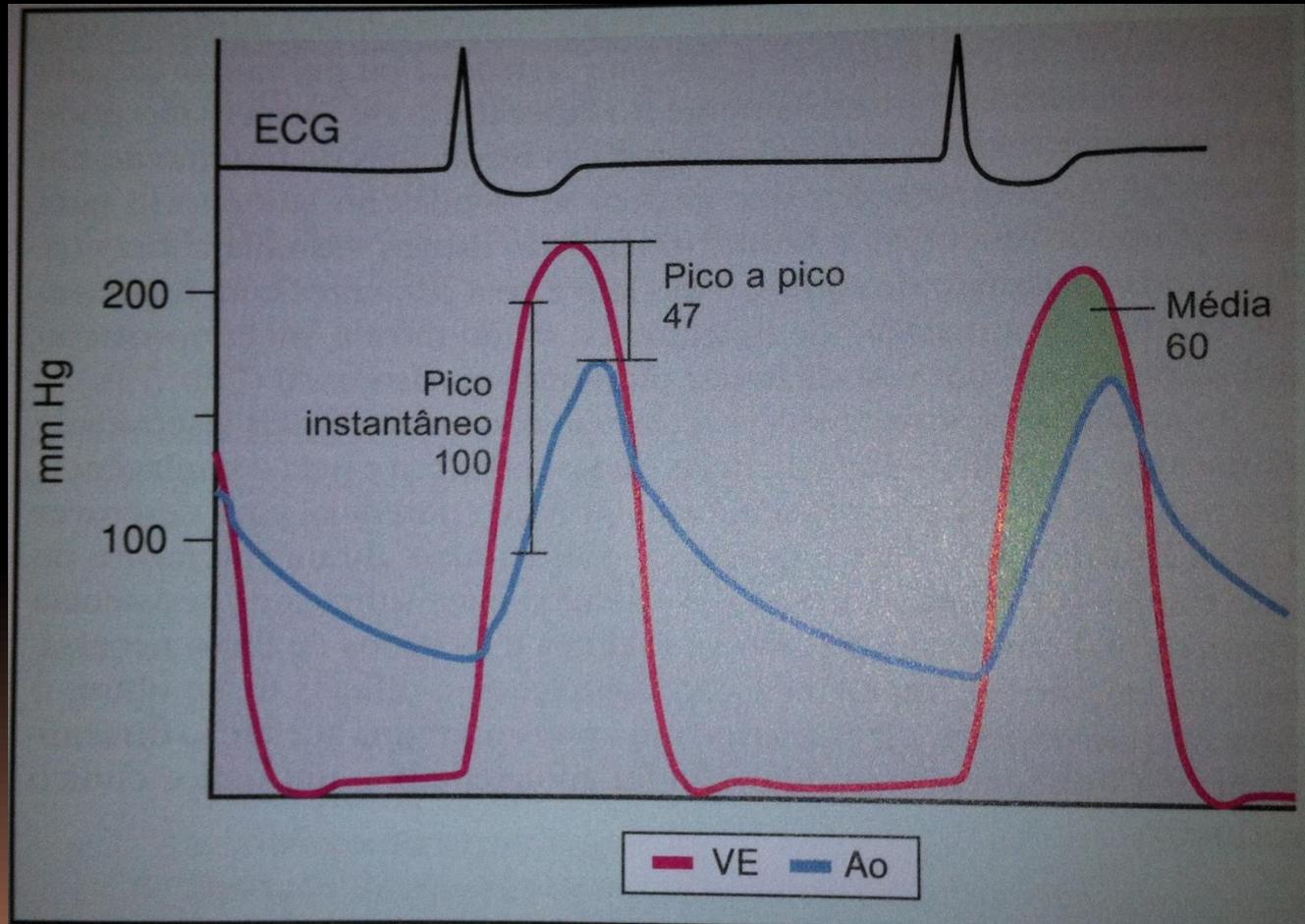
Débito Cardíaco Angiográfico

- $R=VP/Q$
- $RVS=80 (Aom-ADm)/Qs$ (DC)
- $RVP=80 (APm-AEm)/Qp$ (fluxo pulmonar)
- Úteis para para tratamento de IC, doença valvar, HAP e doença congênita

Avaliação da Estenose Valvar

- Baseada no gradiente pressórico e fluxo através da valva
- Estenose Aórtica: 2 cateteres , VE e outro Ao proximal, ou c/ 2 transdutores
- - gradiente pressórico médio determinado por planimetria da área separando pressões VE e Ao
- Estenose Mitral: medida da Pae (pcp) e Pve, planimetria da área
- Estenose Pulmonar: catéter AP e VD

Cálculos das áreas estenóticas



Cálculos das áreas estenóticas

- Fórmula de Gorlin
- $A = F / cV$
- A: área do orifício, F:fluxo, V: velocidade fluxo
- Área v. Ao normal 2,6-3,5 cm²
- Área v. Mitral normal 4-6 cm²

Avaliação da regurgitação valvar

- Avaliação de lesões regurgitantes aórtica ou mitral é considerada classe I quando PAP é desproporcional a forma não invasiva
- Avaliação por meio de contraste da quantidade que opacifica a câmara proximal em relação ao seu local de injeção

Classificação de Sellers

- +: mínimo jato observado, desaparece rapidamente da câmara proximal
- ++: opacificação moderada, desaparece com batimentos subsequentes
- +++: opacificação intensa da câmara proximal, igual c. distal
- ++++: opacificação mais intensa que distal

Fração Regurgitante

- $V_{\text{ ejeção regurgitante}} = V_{\text{ ej angiográfico}} - V_{\text{ ej anterógrado}}$
- +: <20%
- ++: 21-40%
- +++: 41-60%
- ++++: >60%

Determinações Shunts

- Método Oximétrico
- Shunt E-D: $\text{satO}_2 \text{ AP} > 80\%$, FSP-FSS
- Shunt D-E: $\text{sat O}_2 < 93\%$, FSS-FSE (retorno misto)
- Shunt E-D = FSP/FSS
- $< 1,5$ -pequeno, $1,5-2,0$ -moderado, $> 2,0$ -grande (reparo percutâneo)

Manobras Fisiológicas

- Exercício dinâmico: cicloergômetro
- Permite medidas da PAP e encunhada e DC
- $IC_{\text{exercício}} = IC_{\text{real}} / IC_{\text{predito}} \geq 0,8$
normal
- $\text{Fator}_{\text{exercício}} = \text{aumento DC} / CO_2 \geq 0,6$

Manobras Farmacológicas

- Dobutamina: uso para estenose Ao de baixo fluxo
Nitrito: diminuir pré carga, permite avaliar cardiomiopatia hipertrófica, pois diminuir gradiente
- NO: avalia resposta vasodilatadora pulmonar, boa resposta queda 20% PAP e RV pulmonar
- Ergovina: avalia espasmo art. coronária

Complicações

- Menor 2%
- Principais: IAM dentro 24 h, AVC, arritmias, complicações vasculares (sangramento em local de punção, oclusão), reações ao contraste, complicações hemodinâmicas (hipotensão) e perfuração câmara cardíaca

Complicações

TABELA 19-5		Risco do Cateterismo Cardíaco e da Angiografia Coronariana*
Complicações		Risco (%)
Mortalidade		0,11
Infarto do miocárdio		0,05
Acidente vascular cerebral (AVC)		0,07
Arritmia		0,38
Complicações vasculares		0,43
Reações ao contraste		0,37
Complicações hemodinâmicas		0,26
Perfuração de uma câmara cardíaca		0,03
Outras complicações		0,28
Total de complicações graves		1,70

*Nº de pacientes = 59.792.

Obrigado !!!!!!!

