

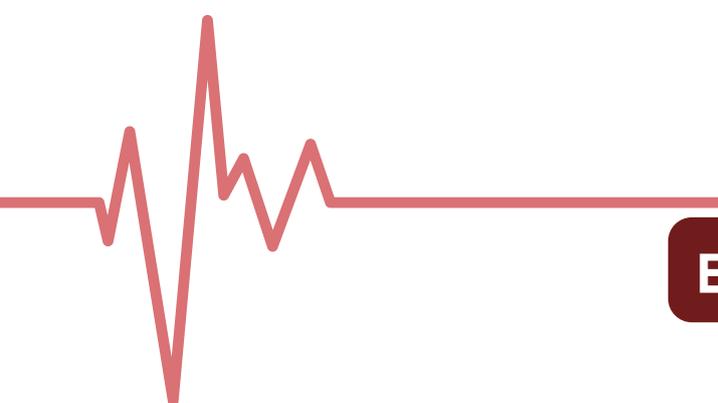
1ª EDIÇÃO
2024

**GUIA PRÁTICO
DE AVALIAÇÃO
FISIOTERAPÊUTICA
PARA
CARDIOPATAS**



EDITOR
VINICIUS AFONSO GOMES





EDITOR

Vinicius Afonso Gomes

Fisioterapeuta pela Faculdade Social da Bahia; Especialista em Fisioterapia Cardiovascular e Terapia Intensiva Adulto (COFFITO); Mestre (EBMSP) e Doutorando em Medicina em Saúde (UFBA); Pós graduação em Fisiologia do Exercício aplicada a reabilitação (FADBA); Residência em Fisioterapia Hospitalar (SESAB).

COLABORADORES

Christian Alex Chehade

Graduando de Fisioterapia pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Marvyn de Santana do Sacramento

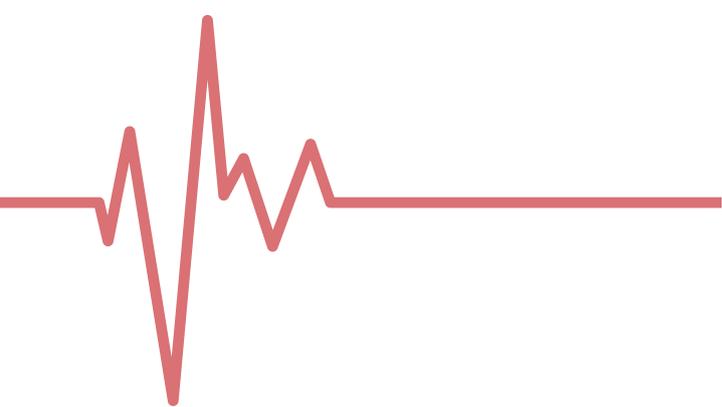
Fisioterapeuta pela Faculdade Social da Bahia; Mestrando em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP); Especialista Profissional em Fisioterapia Cardiovascular (COFFITO); Preceptor de estágio em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Faculdade Adventista da Bahia (FADBA); Sócio administrador da Actus Cordios Serviço de Reabilitação Cardiovascular.

Murilo Nicastro Santos Azevedo Rosário

Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UniRuy Wyden; Pós-graduando em Reabilitação Cardiopulmonar: Hospitalar, Ambulatorial e Domiciliar pelo Instituto HIB.

Naiala de Jesus Silva Santos

Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UniRuy Wyden; Pós graduanda em Reabilitação Cardiopulmonar: Hospitalar, Ambulatorial e Domiciliar.



Pedro Elias Santos Souza

Fisioterapeuta pela Universidade Católica de Salvador; Mestrando em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP); Especialista em Fisiologia do Exercício: do Treinamento a Reabilitação pelo Centro de Treinamento Acadêmico (CTA); Fisioterapeuta sócio da Actus Cordios Serviço de Reabilitação Cardiovascular.

Pollyana Barbosa de Lima

Fisioterapeuta pela Universidade Estadual de Goiás; Mestre em Ensino na Saúde UFG; Residência em Urgência e Trauma; Especialista em Fisiologia do Exercício UFSCAR; Fisioterapeuta SES-DF.

Tailma Costa de Jesus

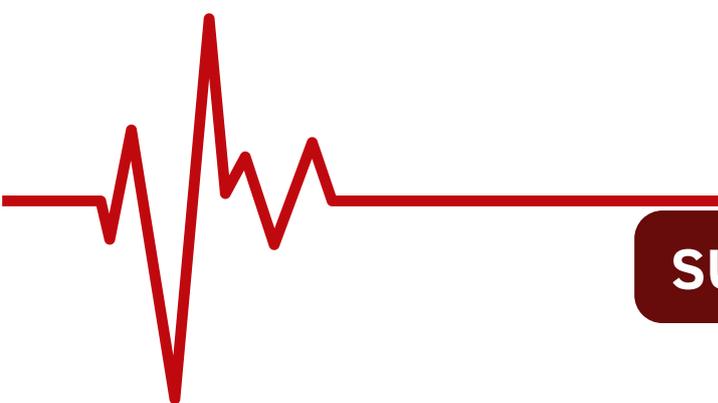
Fisioterapeuta pelo Centro Universitário Social da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

William Suzart Coutinho de Araújo

Fisioterapeuta pelo Centro Universitário UniRuy Wyden; Residente em terapia intensiva pela SES-DF.

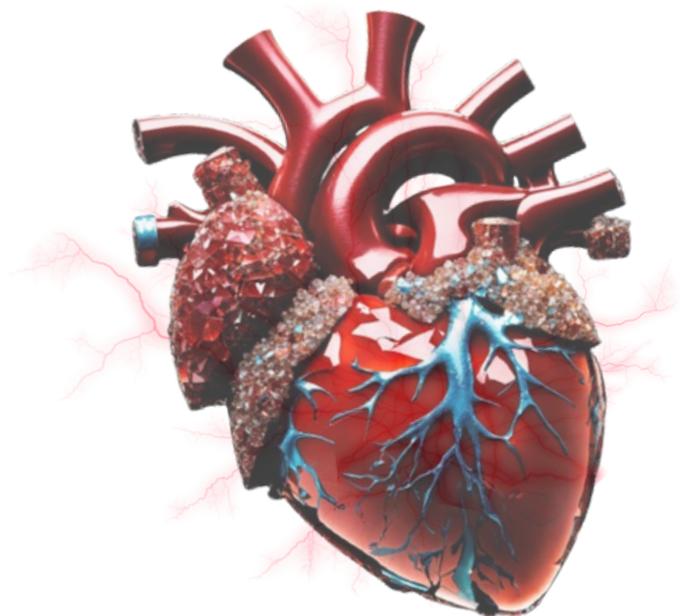
Yasmin Pimenta Cadidé

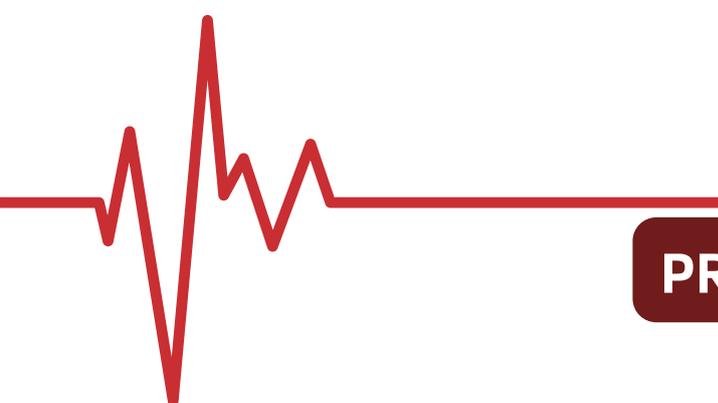
Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); Pós-graduada em UTI Neonatal e Pediátrica; Fisioterapeuta do Centro Especializado em Doenças do Aparelho Respiratório (CEDAR) do Hospital Especializado Octávio Mangabeira (HEOM).



SUMÁRIO

- 1. A SEQUÊNCIA LÓGICA DA AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA CARDIOVASCULAR ----- 6**
Vinicius Afonso Gomes, Yasmin Pimenta Cadidé
- 2. EXAME FÍSICO E ANTROPOMÉTRICO ----- 14**
Vinicius Afonso Gomes, William Suzart Coutinho de Araújo, Christian Alex Chehade
- 3. ANÁLISE DOS EXAMES COMPLEMENTARES ----- 25**
Vinicius Afonso Gomes, Pollyana Barbosa de Lima
- 4. A INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA ATRAVÉS DO EXERCÍCIO TERAPÊUTICO ----- 49**
Marvyn de Santana do Sacramento, Tailma Costa de Jesus
- 5. CONTRAINDICAÇÕES A REALIZAÇÃO DOS TESTES FÍSICOS ----- 56**
Pedro Elias Santos Souza
- 6. TESTES FUNCIONAIS ----- 62**
Naiala de Jesus Silva Santos, Murilo Nicastro Santos Azevedo Rosário



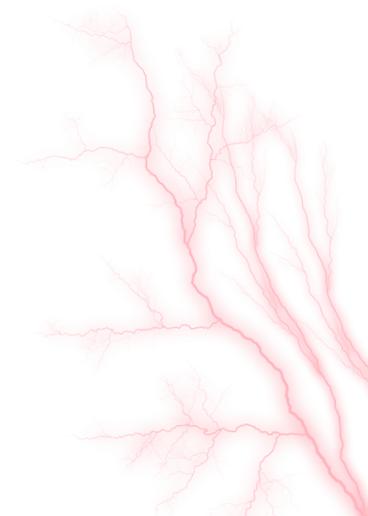


PREFÁCIO

A avaliação Fisioterapêutica de um paciente com disfunções cardiovasculares não é simples e requer muito conhecimento. Anatomia e fisiologia humana; fisiologia do exercício; semiologia; aplicação de testes funcionais; exames complementares; critérios de indicações e contraindicações ao esforço físico; são somente algumas das áreas de entendimento inerentes ao profissional que pretende prevenir e tratar distúrbios cinético-funcionais intercorrentes no coração e sistema cardiovascular.

Apesar dos notórios avanços, a especialidade profissional de Fisioterapia Cardiovascular ainda é considerada nova, com reconhecimento por parte do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional somente no ano de 2015. Por isso uma série de questões relacionadas ao atendimento desses pacientes ainda gera debates, com destaque para a avaliação fisioterapêutica.

O ebook: “Guia prático de avaliação fisioterapêutica para cardiopatas” propõe um método que na medida do possível, tenta ser generalista e ao mesmo tempo contemplador das peculiaridades dos diversos cenários da reabilitação. Capitaneados pelo mestre Vinicius Afonso Gomes; um time de aficionados pela Fisioterapia Cardiovascular decidiu juntar esforços para confecção dessa obra que promete auxiliar estudantes e profissionais a refinarem seus conhecimentos na área.





APRESENTAÇÃO

Marvyn de Santana do Sacramento

“Na ausência de uma base sólida e caminhos claros, todo empenho tornar-se-á um esforço Sisífico.”

As adaptações provocadas pelo exercício físico nos permitem prestar assistência à grupos distintos, que permeiam desde o paciente hospitalizado, até o atleta profissional, contribuindo para o desenvolvimento ou potencialização de suas capacidades. Para avaliar a capacidade funcional e definir corretamente o objetivo terapêutico, a Fisioterapia dispõe de **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO** capazes de diagnosticar diferentes condições funcionais, bem como determinadas valências da aptidão física.

Neste E-book proporemos uma abordagem pautada na anamnese; exames físicos; exames laboratoriais/complementares; análise dos componentes da aptidão física e realização de testes funcionais; onde esperamos auxiliar o leitor a tomar as melhores decisões para sua prática clínica.



1

A SEQUÊNCIA LÓGICA DA AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA CARDIOVASCULAR

Vinicius Afonso Gomes
Yasmin Pimenta Cadidé

A avaliação é um momento basilar do atendimento fisioterapêutico, onde o profissional procura conhecer em detalhes o seu paciente. Sua realização deve seguir uma sequência lógica, que é dividida em etapas distintas.¹ Para facilitar a avaliação, é importante que uma ficha padronizada seja utilizada com o intuito de guiar as coletas de informações, conferindo celeridade ao processo avaliatório e evitando a omissão da coleta de dados relevantes.²

Não existe um modelo único de ficha de avaliação, podendo cada profissional adaptar seu padrão ao perfil de pacientes e tempo disponível para realização. A seguir pontuaremos os principais quesitos que envolvem uma ficha de avaliação.

1. Identificação

Nessa etapa o profissional deve colher os dados do paciente como nome completo, data de nascimento, telefone, e-mail.³

Em alguns casos, é importante coletar o contato de um ou mais familiares; endereço; saber se o avaliado possui plano de saúde ou convênio com serviços de atendimento de urgência. Em eventuais intercorrências que ocorram durante a avaliação, ou futuros atendimentos, essas informações auxiliarão o profissional na tomada de decisões para encaminhamento do paciente aos serviços de urgência e emergência.

Em uma identificação detalhada e minuciosa, informações como profissão, escolaridade e estado civil se fazem importantes. Exemplo: Um paciente que trabalha sentado durante todo o dia, e seja considerado como irregularmente ativo, possivelmente tenha menor tolerância ao esforço do que outro que exerça suas atividades laborais sob demanda física constantes. Ademais, pacientes que não sabem ler ou escrever precisam de uma adaptação ou auxílio para resolução de questionários autoaplicáveis e interpretação de escalas de percepção de esforço.

2. Anamnese

Nessa etapa são colhidas informações com o paciente ou acompanhante através de entrevista, que permitam ao profissional realizar o diagnóstico adequadamente.

O avaliador deve conduzir a anamnese de forma que dados relevantes não sejam omitidos, nem que informações em demasia sejam disponibilizadas.⁴ Pedir ao paciente para resumir a história da disfunção atual e relatar sua queixa principal, é uma das alternativas clássicas de se iniciar uma anamnese. Posteriormente deve-se

questionar a presença de doenças, comorbidades, disfunções e cirurgias previamente diagnosticadas e realizadas pelo avaliado.⁴

Em cardiopatas, sintomas específicos devem ser abordados e dentre eles podemos destacar a presença de dispneia (sensação de falta de ar), episódios de dores no peito, sensação de fadiga ou falta de energia, tosse, fraqueza, histórico de quedas ou dores pelo corpo. O histórico familiar de afecções cerebrovasculares e metabólicas deve ser investigado, bem como hábitos comportamentais (como estilo de vida, tabagismo e etilismo).

Outro aspecto importante na anamnese fisioterapêutica é saber se esse paciente é acompanhado por outros profissionais da área da saúde. Pacientes assistidos do ponto de vista medicamentoso, psicológico e nutricional, estão menos susceptíveis a efeitos adversos e possivelmente apresentam melhores resultados e adesão ao tratamento. Quando o atendimento multidisciplinar não está disponível, as abordagens fisioterapêuticas que demandem esforço físico precisam ser realizadas com ainda mais cautela.

Finalizando a anamnese, não se pode concluir essa etapa da avaliação sem checar os fármacos em uso, pois embora o fisioterapeuta não os prescreva, ele deve ter ciência da sua utilização. Algumas substâncias influenciam diretamente as condutas realizadas e conhecê-las torna-se fundamental para uma melhor compreensão da gravidade e da história da doença atual. Dessa forma é importante existir na ficha de avaliação um espaço disponível para o registro das medicações em uso, seu princípio ativo, miligramagem e posologia.

3. Análise dos sinais vitais

Os sinais vitais devem ser observados antes, durante e após os procedimentos fisioterapêuticos.⁴

Juntos, eles fornecem informações cruciais sobre a condição clínica do paciente e são facilmente obtidos através de avaliações de baixo custo. Vários cenários de saúde se utilizam dessa ferramenta de análise; e na avaliação fisioterapêutica não é diferente. Como veremos a seguir, valores de sinais vitais muito discrepantes em relação ao habitual podem tanto alertar para condições patológicas, como também desaprovar a realização de condutas fisioterapêuticas ativas.⁵

Abaixo abordaremos os sinais vitais na população adulta e seus valores de referência.

Temperatura corporal – A temperatura corporal oscila ao longo do dia, apresentando valores axilares próximos a 36°C pela manhã e 36,7°C ao final da tarde.⁶ O aumento da temperatura corpórea central por ajuste positivo do termostato hipotalâmico em consequência a ação central de pirógenos endógenos ou exógenos é definida como **febre**.⁷ Em relação a níveis de temperatura, considera-se com febre, aquele indivíduo com temperatura axilar $\geq 36,8$ °C durante o período da manhã e/ou $\geq 37,3$ °C no final da tarde.⁶ De forma oposta, em casos extremos, a temperatura corporal pode reduzir abaixo dos 35°C, condição que é denominada hipotermia.⁸

Frequência de pulso (frequência cardíaca) – Relacionada à frequência de pulsações periféricas, seu ritmo e amplitude. Em média, são observados valores de 60 a 100 pulsações por minuto com ritmo regular. Uma frequência de pulso superior a 100 pulsações por minuto é denominada **taquicardia** e inferior a 60, **bradicardia**.⁵ Condições fisiológicas ou patológicas podem promover oscilação da frequência cardíaca. Episódios de aumento da temperatura corpórea (independente do motivo),

atividade física, redução da oferta de oxigênio e sepse acarretam taquicardia. Ao passo que a hipotermia, determinadas medicações, bloqueios atrioventriculares e outros tipos de arritmias podem promover bradicardia.⁹

Pressão arterial – Representa a força que o sangue exerce sobre a parede dos vasos sanguíneos arteriais. Essa pressão pode ser medida tanto durante a sístole, como durante a diástole ventricular, respectivamente denominadas pressão arterial sistólica e diastólica. Em geral os valores de pressão arterial sistólica variam entre 90 a < 140 mmHg, com variação entre 60 a < 90 mmHg para os valores de pressão de diastólica.⁵ Valores de pressão arterial persistentemente acima dos limites supracitados configuram uma condição definida como **hipertensão arterial sistêmica**.¹⁰

Na **Tabela 1.1** podemos observar os valores ideais de pressão arterial bem como os estágios de hipertensão.

Tabela 1.1 – Classificação da pressão arterial de acordo com a medição no consultório a partir de 18 anos de idade			
Classificação	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)
PA ótima	< 120	e	< 80
PA normal	120-129	e/ou	84-84
Pré-hipertensão	130-139	e/ou	85-89
HA Estágio 1	140-159	e/ou	90-99
HA Estágio 2	160-179	e/ou	100-109
HA Estágio 3	≥ 180	e/ou	≥ 110

HA: hipertensão arterial; PA: pressão arterial; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. *A classificação é definida de acordo com a PA no consultório e pelo nível mais elevado de PA, sistólica ou diastólica. **A HA sistólica isolada, caracterizada pela PAS ≥ 140mmHg e PAD < 90mmHg, é classificada em 1, 2 ou 3 de acordo com os valores de PAS nos intervalos indicados. ***A HA diastólica isolada, caracterizada pela PAS < 140mmHg e PAD ≥ 90mmHg, é classificada em 1, 2 ou 3 de acordo com os valores da PAD nos intervalos indicados.

//Fonte: Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020¹⁰

Nos **quadros 1.1 e 1.2** podemos observar respectivamente as recomendações de medida e as etapas para realização da medida de pressão arterial respectivamente.

Quadro 1.1 - Medida da pressão arterial no consultório
O paciente deve sentar-se confortavelmente em um ambiente silencioso por 5 minutos, antes de iniciar as medições da PA. Explique o procedimento ao indivíduo e oriente a não conversar durante a medição. Possíveis dúvidas devem ser esclarecidas antes ou depois do procedimento.
Certifique-se de que o paciente NÃO : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Está com a bexiga cheia; ✓ Praticou exercícios físicos há, pelo menos, 60 minutos; ✓ Ingeriu bebidas alcoólicas, café ou alimentos; ✓ Fumou nos 30 minutos anteriores.
Três medidas de PA devem ser realizadas, com intervalo de 1 a 2 minutos; e medidas adicionais somente se as duas primeiras leituras diferirem em > 10 mmHg. Registre em prontuário a média das duas últimas leituras da PA, sem "arredondamentos" e o braço em que a PA foi medida.
Medidas adicionais podem ter que ser realizadas em pacientes com valores instáveis da PA devido a arritmias. Nos pacientes com FA, os métodos auscultatórios devem ser preferencialmente usados, pois a maioria dos dispositivos automáticos não foi validada para a medida da PA.
Use o manguito adequado para a circunferência do braço.
O manguito deve ser posicionado ao nível do coração. A palma da mão deve estar voltada

para cima e as roupas não devem garrotear o braço. As costas e o antebraço devem estar apoiados; as pernas, descruzadas; e os pés, apoiados no chão.

Meça a PA nos dois braços na primeira visita, de preferência simultaneamente, para detectar possíveis diferenças entre os braços. Use o braço com o maior valor como referência

Para pesquisar hipotensão ortostática, meça inicialmente a PA (de preferência, em posição supina, após o paciente estar nesta posição em repouso por 5 minutos; na impossibilidade de o indivíduo ficar na posição supina, pode-se de forma alternativa, embora não ideal, realizar a medida com o paciente sentado), e depois medir a PA 1 minuto e 3 minutos após a pessoa ficar em pé. As medições da PA em repouso e em pé devem ser realizadas em todos os pacientes na primeira consulta e também consideradas em visitas subsequentes em idosos, diabéticos, disautônomicos e pessoas em uso de anti-hipertensivo.

Registre a frequência cardíaca. Para excluir arritmia, use palpação do pulso.

Informe o valor de PA obtido para o paciente.

FA: fibrilação atrial; PA: pressão arterial. A maioria dos dispositivos automáticos registra a forma de onda de pressão sistólica individual mais alta em vez de uma média de vários ciclos cardíacos em pacientes com FA, o que levando à superestimação da PA.

//Fonte: Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020¹⁰

Quadro 1.2 –pressão arterial

1. Determinar a circunferência do braço no ponto médio entre o acrômio e o olécrano.
2. Selecionar o manguito de tamanho adequado ao braço.
3. Colocar o manguito, sem deixar folgas, 2 a 3 cm acima da fossa cubital.
4. Centralizar o meio da parte compressiva do manguito sobre a artéria braquial.
5. Estimar o nível da PAS pela palpação do pulso radial. *
6. Palpar a artéria braquial na fossa cubital e colocar a campânula ou o diafragma do estetoscópio sem compressão excessiva. *
7. Inflar rapidamente até ultrapassar 20 a 30 mmHg o nível estimado da PAS obtido pela palpação. *
8. Proceder à deflação lentamente (velocidade de 2 mmHg por segundo). *
9. Determinar a PAS pela ausculta do primeiro som (fase I de Korotkoff) e, depois, aumentar ligeiramente a velocidade de deflação. *
10. Determinar a PAD no desaparecimento dos sons (fase V de Korotkoff). *
11. Auscultar cerca de 20 a 30 mmHg abaixo do último som para confirmar seu desaparecimento e, depois proceder, à deflação rápida e completa*.
12. Se os batimentos persistirem até o nível zero, determinar a PAD no abafamento dos sons (fase IV de Korotkoff) e anotar valores da PAS/PAD/zero. *

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. * Itens realizados exclusivamente na técnica auscultatória.

//Fonte: Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020¹⁰

Frequência respiratória – Diz respeito ao número de respirações por minuto, contada pelo número de vezes que a parede torácica ou abdome move-se para fora durante cada ciclo ventilatório. Sua faixa de normalidade oscila entre 12 e 18 incursões por minuto, onde a bradipneia é configurada abaixo do valor mínimo e a taquipneia acima do valor superior.⁵ Assim como a frequência cardíaca, seus valores podem variar de acordo com o cenário. O aumento da frequência respiratória é comumente observado nas situações de redução do PH e oxigenação sanguínea; bem como aumento de atividade simpática promovido por esforço físico ou componente emocional.⁵

4. Estratificação de risco

A realização de condutas ativas por parte do paciente cardiopata representa um risco que deve ser estimado já na primeira avaliação. Assim sendo, o paciente pode ser estratificado em **baixo, moderado e alto risco** de acordo com critérios que envolvam desde a fração de ejeção do ecocardiograma, capacidade funcional expressa em equivalentes metabólicos, alterações eletrocardiográficas dentre outras.¹¹

O **quadro 1.3** demonstra como deve ser realizada a estratificação de risco de eventos segundo a Associação Americana de Reabilitação Cardiopulmonar.

Quadro 1.3 – Estratificação de Risco de Eventos segundo AACVPR
Baixo risco
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sem disfunção significativa do ventrículo esquerdo (fração de ejeção > que 50%) 2. Sem arritmias complexas em repouso ou induzidas pelo exercício 3. Infarto do miocárdio; cirurgia de revascularização miocárdica, angioplastia coronária transluminal percutânea, não complicados 4. Ausência de insuficiência cardíaca congestiva ou sinais/sintomas que indiquem isquemia pós-evento 5. Assintomático, incluindo ausência de angina com o esforço ou no período de recuperação 6. Capacidade funcional igual ou > que 7 METS (em teste ergométrico incremental) *
Risco Moderado
<ol style="list-style-type: none"> 1. Disfunção ventricular esquerda moderada (fração de ejeção entre 40% e 49%) 2. Sinais/sintomas, incluindo angina em níveis moderados de exercício (5 - 6,9 METS) ou no período de recuperação
Alto Risco
<ol style="list-style-type: none"> 1. Disfunção grave da função do ventrículo esquerdo (fração de ejeção menor que 40%) 2. Sobreviventes de parada cardíaca ou morte súbita 3. Arritmias ventriculares complexas em repouso ou com o exercício 4. Infarto de miocárdio ou cirurgia cardíaca complicadas com choque cardiogênico; insuficiência cardíaca congestiva e/ou sinais/sintomas de isquemia pós-procedimento 5. Hemodinâmica anormal com o exercício (especialmente curva deprimida ou queda de pressão arterial sistólica, ou incompetência cronotrópica não medicamentosa com o incremento de carga). 6. Capacidade funcional menor que 5 METS* 7. Sintomas e/ou sinais, incluindo angina a baixo nível de exercício (< 5 METS) ou no período de recuperação 8. Infradesnível do segmento ST isquêmico durante exercício (maior a 2 mm)
<p>Considera-se alto risco a presença de alguns dos fatores de risco incluídos nesta categoria</p>
<p><small>*Se não se pode dispor da medida da capacidade funcional, esta variável não deve ser considerada isoladamente no processo da estratificação de risco. No entanto, é sugerido que se o paciente é capaz de subir dois lances de escadas apresentando boa tolerância, pode-se inferir que sua capacidade funcional é pelo menos moderada.</small></p>
<p style="text-align: right;"><small>//Fonte: Associação Americana de Reabilitação Cardiopulmonar (2004)¹¹</small></p>

5. Avaliação da qualidade de vida

Vários scores de qualidade de vida podem ser empregados para pacientes cardiopatas. O avaliador deve analisar bem seu paciente e escolher uma ferramenta adequada e validada, privilegiando aquelas de fácil aplicação para não lentificar o processo avaliatório.

Dentre as várias escalas de avaliação de qualidade de vida destacaremos duas: **Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire e EuroQoL-5D.**

Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire – Ferramenta específica para pacientes diagnosticados com insuficiência cardíaca. Consiste em um questionário de 21 itens sobre aspectos psicológicos, físicos e gerais, que devem ser respondidos com pontuações que variam entre 0 e 5 (0 = não; 1 = muito pouco; 5 = demais). A pontuação final pode variar entre 0 e 105, sendo que os indivíduos com maiores pontuações apresentam pior qualidade de vida. É importante que o avaliador observe quais aspectos apresentam pior desempenho, para traçar metas específicas para esse fim ou até mesmo para solicitar apoio de algum outro profissional da equipe multidisciplinar se necessário. ¹²

O **quadro 1.4** expressa o Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire com todas as suas 21 perguntas e pontuação final, podendo ser avaliado em três momentos distintos.

Quadro 1.4 – Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire ¹²			
PACIENTE:	DATA	DATA	DATA
Durante o último mês seu problema cardíaco o impediu e viver como você queria por quê?			
1. Causou inchaço em seus tornozelos e pernas			
2. Obrigando você a sentar ou deitar para descansar durante o dia			
3. Tornando sua caminhada e subida de escadas difícil			
4. Tornando seu trabalho doméstico difícil			
5. Tornando suas saídas de casa difícil			
6. Tornando difícil dormir bem a noite			
7. Tornando seus relacionamentos ou atividades com familiares e amigos difícil			
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil			
9. Tornando seus passatempos, esportes ou diversão difíceis			
10. Tornando sua atividade sexual difícil			
11. Fazendo você comer menos as comidas que você gosta			
12. Causando falta de ar			
13. Deixando você cansado, fatigado ou com pouca energia			
14. Obrigando você a ficar hospitalizado			
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos			
16. Causando a você efeitos colaterais das medicações			
17. Fazendo você se sentir um peso para familiares e amigos			
18. Fazendo você sentir uma falta de autocontrole na sua vida			
19. Fazendo você se preocupar			
20. Tornando difícil você se concentrar ou se lembrar das coisas			
21. Fazendo você sentir-se deprimido			
TOTAL			
0 = NÃO; 1 = MUITO POUCO; 2; 3; 4; 5 = DEMAIS			

EuroQol - 5D – É um sistema de classificação de autopreenchimento que descreve a saúde em 5 dimensões:¹³ 1 = Mobilidade; 2 = Cuidados pessoais; 3 = Atividades habituais; 4 = Dor/mal-estar 5 = Ansiedade/depressão.

Cada uma dessas dimensões apresenta 5 possibilidades de gravidade¹⁴, classificados em:

- Sem problemas (nível 1);
- Alguns problemas (nível 2);
- Problemas moderados (nível 3);
- Problemas graves (nível 4);
- Problemas extremos (nível 5).

Além desse sistema descritivo o indivíduo avaliado deve registrar a avaliação do seu estado de saúde em geral numa escala visual analógica de 0 (pior estado de saúde imaginável) a 100 (melhor estado de saúde imaginável) denominada frequentemente por termômetro EQ-VAS ¹⁴ (Quadro 1.5).

Quadro 1.5 – EuroQol – 5D	
<input type="checkbox"/>	Mobilidade
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não tenho problemas para caminhar 2. Tenho algum problema para caminhar 3. Tenho problemas moderados para caminhar 4. Tenho problemas graves para caminhar 5. Tenho problemas extremos para caminhar
<input type="checkbox"/>	Cuidados Pessoais
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não tenho problemas para me vestir ou tomar banho 2. Tenho algum problema para me vestir ou tomar banho 3. Tenho problemas moderados para me vestir ou tomar banho 4. Tenho problemas graves para me vestir ou tomar banho 5. Tenho problemas extremos para me vestir ou tomar banho
<input type="checkbox"/>	Atividades Usuais (trabalho, estudo, atividades domiciliares, familiares, lazer)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não tenho problemas para realizar minhas atividades usuais 2. Tenho algum problema para realizar minhas atividades usuais 3. Tenho problemas moderados para realizar minhas atividades usuais 4. Tenho problemas graves para realizar minhas atividades usuais 5. Tenho problemas extremos para realizar minhas atividades usuais
<input type="checkbox"/>	Dor/Desconforto
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não tenho dor ou desconforto 2. Tenho algumas dores ou desconforto 3. Tenho dores ou desconfortos moderados 4. Tenho dores ou desconfortos graves 5. Tenho dores ou desconfortos extremos
<input type="checkbox"/>	Ansiedade/Depressão
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não sou ansioso/deprimido 2. Sou um pouco ansioso/deprimido 3. Sou moderadamente ansioso/deprimido 4. Sou muito ansioso/deprimido 5. Estou extremamente ansioso/deprimido
<p>EQ-VAS – Nós gostaríamos de saber como está sua saúde hoje. Essa escala está marcada de 0 a 100. 100 significa a melhor saúde que você pode imaginar. Marque um “X” na escala para indicar como está sua saúde hoje. Agora por favor anote o que você marcou na escala na caixa ao lado.</p>	

A vantagem do EuroQol em relação ao Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire é que ele pode ser aplicado em qualquer indivíduo, mesmo aqueles sem diagnóstico de insuficiência cardíaca.

REFERÊNCIAS

1. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery. *JAMA*. 2020;324(3):279. doi:10.1001/jama.2020.7840
2. André Luiz Lisboa Cordeiro, Fleury Ferreira Neto, Camilla Santos Portugal Britto, Daniel Dominguez Ferraz, Yuri Santos Duplat, Renata Reis Matutino de Castro. *Guia Prático de Avaliação Fisioterapêutica*. 1st ed. Editora Sanar; 2020.
3. Celmo Celso Porto. *Semiologia Médica*. Guanabara Koogan; 1997.
4. Flávio Maciel Dias de Andrade, Eduardo Ériko Tenório de França, Francimar Ferrari Ramos, Indianara Maria Araújo do Nascimento, Silano Couto Mendes Barros. *Avaliação Fisioterapêutica Em Terapia Intensiva*. In: *Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia Em Terapia Intensiva. PROFISIO Programa de Atualização Em Fisioterapia Em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 1e*. Vol 1. 1st ed. Artmed Panamericana; 2010.
5. Craig L. Scanlan, Robert L. Wilkins, James K. Stoller. *Fundamentos Da Terapia Respiratória de Egan*. 7a ed. Manole; 2000.
6. Diego Adão Fanti Silva, Orsine Valente. O paciente está com febre? *Pardini*. 2012;17(2):94-94.
7. Atkins E. Pathogenesis of fever. *Physiol Rev*. 1960;40:580-646.
8. Ribeiro E, Ferreira RC, Montanari FL, Botelho MT de SL, Correia MDL, Duran ECM. Conceptual and operational definition of the components of the nursing diagnosis hypothermia (00006) in the perioperative period. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(2). doi:10.1590/0034-7167-2019-0684
9. Thaler M. *ECG Essencial: Eletrocardiograma Na Prática Diária - 7 Ed*. Artmed; 2013.
10. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2021;116(3):516-658. doi:10.36660/abc.20201238
11. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic C, et al. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2). doi:10.5935/abc.2014S003
12. Carvalho VO, Guimarães V, Carrara D, Bacal F, Bocchi A. *Artigo Original Validação Da Versão Em Português Do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire Validation of the Portuguese Version of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*. <http://www.arquivosonline.com.br>
13. Brooks R, Group E. EuroQol : the current state of play *. 1996;37:53-72.
14. Euroqol G, Vida Q de. Contributos para a Validação da Versão Portuguesa do EQ-5D Contribution for the Validation of the Portuguese Version of EQ-5D. Published online 2013:664-676.

2

EXAME FÍSICO E ANTROPOMÉTRICO

Vinicius Afonso Gomes
William Suzart Coutinho de Araújo
Christian Chehade

Nos tempos atuais, em que os profissionais estão cada vez mais dependentes dos exames complementares para avaliação, saber aplicar o exame físico e antropométrico, é um grande diferencial. Sua aplicabilidade demanda de instrumentos de baixo custo e que podem ser aplicados em diversos cenários por parte do avaliador, possibilitando a esse, desde a estratificação de risco para condições cardiovasculares; até a suspeita de afecções onde o aparato tecnológico ou a equipe multidisciplinar não esteja disponível. A seguir destacaremos as principais etapas na avaliação do exame físico e antropométrico de um paciente com disfunções cardiovasculares.

1. Inspeção

Essa etapa da avaliação consiste na observação de aspectos gerais e detalhes como:

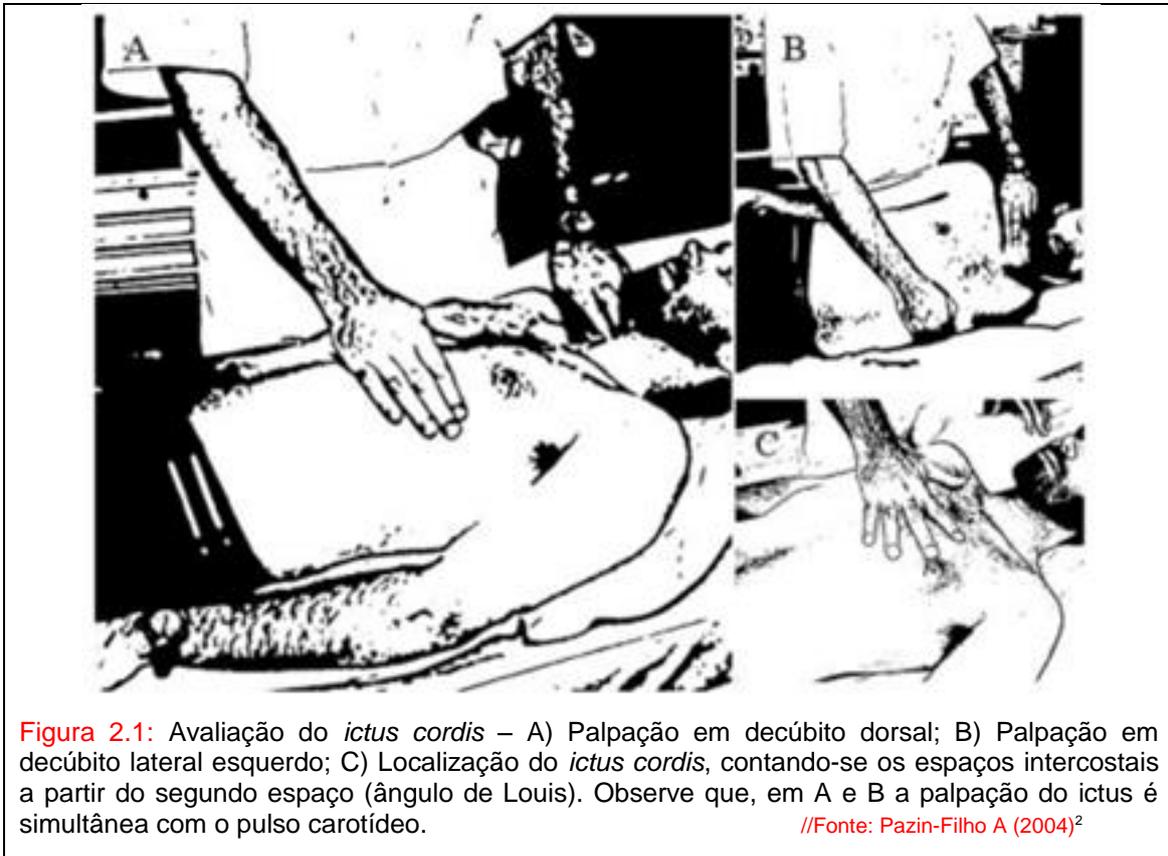
- Pele – Presença de cicatrizes que acusam lesões ou cirurgias prévias; telangiectasias; alteração da cor como na cianose, palidez, vermelhidão, petéquias, equimoses e sinais de desidratação.
- Sinais de caquexia – O emagrecimento severo pode estar associado a insuficiência cardíaca crônica ou outra enfermidade sistêmica;
- Postura e deformações torácicas.
- Sinais de desconforto respiratório – Taquipneia; uso de musculatura acessória inspiratória; atividade expiratória; aleteo nasal (batimento das asas do nariz); tiragem intercostal.
- Padrão muscular respiratório e expansibilidade torácica;
- Diâmetro anteroposterior do tórax.
- Assimetria de membros inferiores. ¹

2. *Ictus Cordis*

Conhecido também pelas expressões “*impulso apical*” ou “*choque da ponta*”; esse evento ocorre durante a fase de contração isovolumétrica do ciclo cardíaco. Nesse momento há um movimento de rotação e translação dos ventrículos, gerando impacto da sua divisão anterior esquerda com o tórax. ²

Esse acontecimento é percebido em aproximadamente 25% dos indivíduos posicionados na posição supina, decúbito lateral esquerdo ou dorsal; devendo ser essa posição especificada na avaliação. Independente da avaliação, o examinador deve se posicionar a direita, voltando sua análise para a porção ântero-lateral

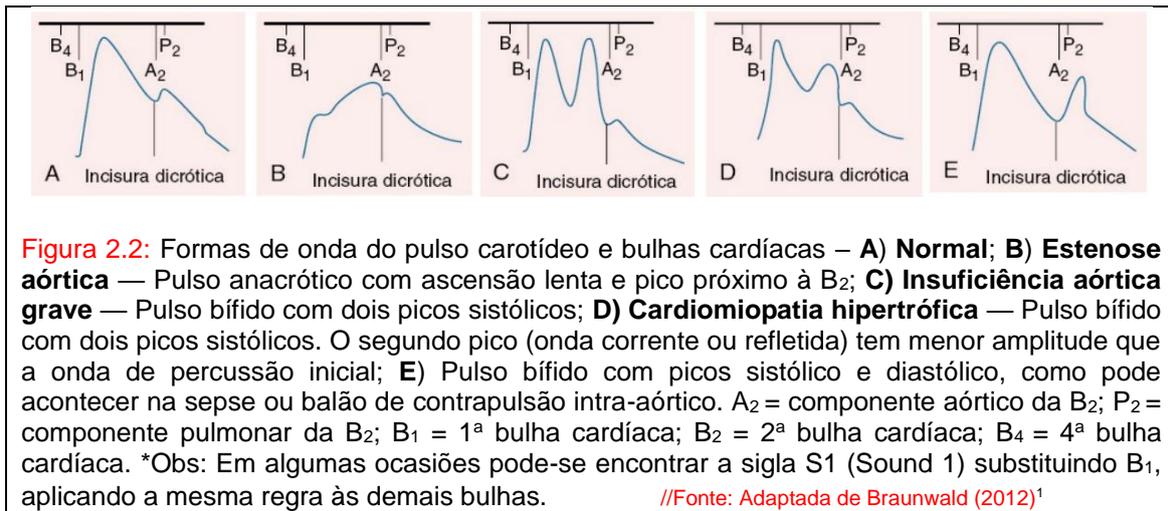
esquerda do tórax, mais precisamente entre o 4º e 5º espaço intercostal na linha hemiclavicular (Figura 2.1). Características como duração, ritmo, forma, extensão, localização e intensidade do *ictus cordis* precisam ser detalhadas e caso existam alterações em relação ao decúbito, deverão ser especificadas.^{2,3}



3. Análise do pulso arterial

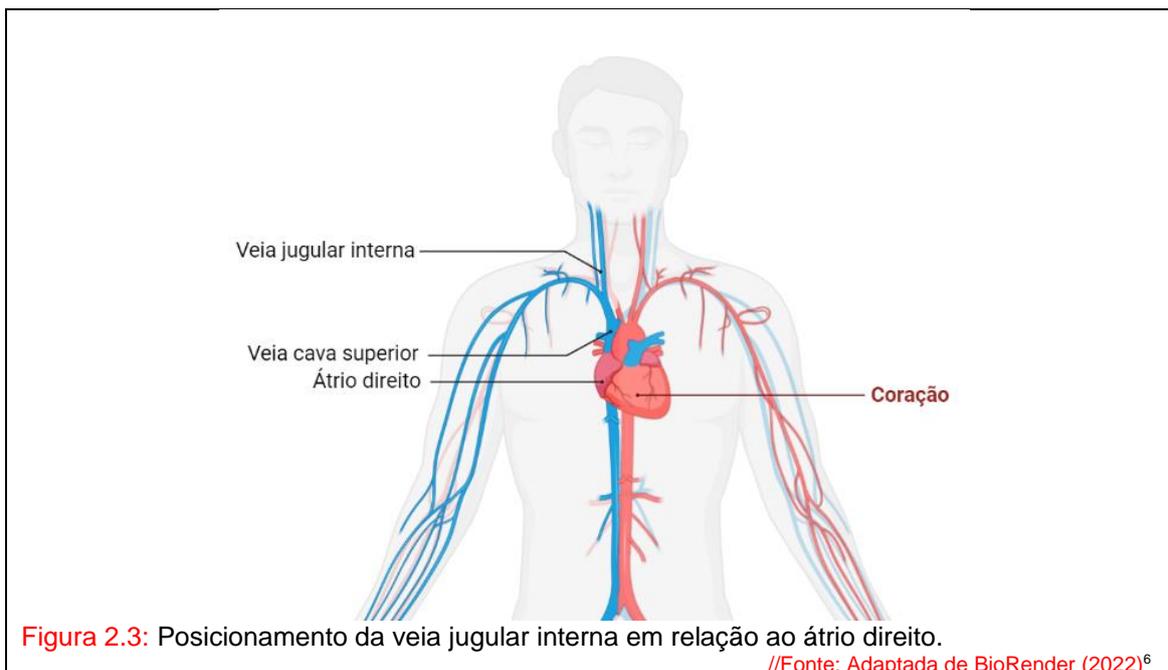
O exame do pulso arterial tem como objetivo analisar externamente as variações de pressão intra-arteriais. Para essa análise, o avaliador deve utilizar a polpa digital do 2º e 3º quirodáctilos, evitando a utilização do polegar.³ Nessa avaliação comumente toma-se como base as artérias carótidas, mas também pode-se utilizar as artérias braquiais; radiais; femorais e até mesmo as temporais. Em sua investigação é necessário notar uma série de aspectos como a frequência cardíaca, o ritmo, a simetria (entre artérias de lados distintos) e o formato/amplitude das ondas pulsáteis. Normalmente quanto maior a amplitude dos pulsos, maiores serão o volume sistólico, a velocidade de ejeção, complacência vascular e a resistência sistêmica.¹

O entalhe de uma onda, também conhecido como incisura dicrótica (Dicrotic notch), representa o fechamento da valva aorta. A partir do formato, simetria e amplitude de uma onda é possível em combinação com outros achados do exame físico, suspeitar de uma série de condições clínicas (Figura 2.2).⁴



4. Análise do pulso venoso jugular

A veia jugular interna direita conecta-se quase que linearmente ao átrio direito através da veia cava superior, e por isso sobrecargas de volume e de pressão ocorrentes nessa câmara cardíaca refletirão diretamente no vaso supracoracionado.⁵



Dessa forma é possível mensurar indiretamente o estado volêmico do paciente através da análise do pulso venoso jugular, tomando como base qualquer uma das veias jugulares, embora a adoção da jugular interna direita seja a mais recomendada. Após posicionado o paciente adequadamente, a altura em que o pulso for detectado no pescoço, guardará relação proporcional ao valor da pressão do átrio direito. Quanto mais superiores forem os níveis de pulsação venosa (quanto mais próximo da mandíbula), maiores serão a pressão atrial direita e a e a pressão venosa central.^{1,2}

Para a análise semiológica do pulso venoso jugular, pode-se utilizar o método de Lewis adotando os seguintes passos devem ser adotados:

- O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal no leito com a cabeceira posicionada a 45° (Figura 2.4);
- A cabeça deverá ser girada para o lado esquerdo;
- A iluminação ambiente pode ser reduzida para utilização de uma iluminação tangencial, facilitando a observação pulsátil;
- O avaliador deve observar a altura do músculo esternocleidomastóideo (diferente da análise do pulso carotídeo, não se realiza a palpação vascular) e visualizar a pulsação venosa jugular direita.
- Traça-se uma linha imaginária nessa altura, paralela ao solo e mede-se a distância vertical entre ela e o ângulo esternal de Luis (junção entre o manúbrio e o esterno).

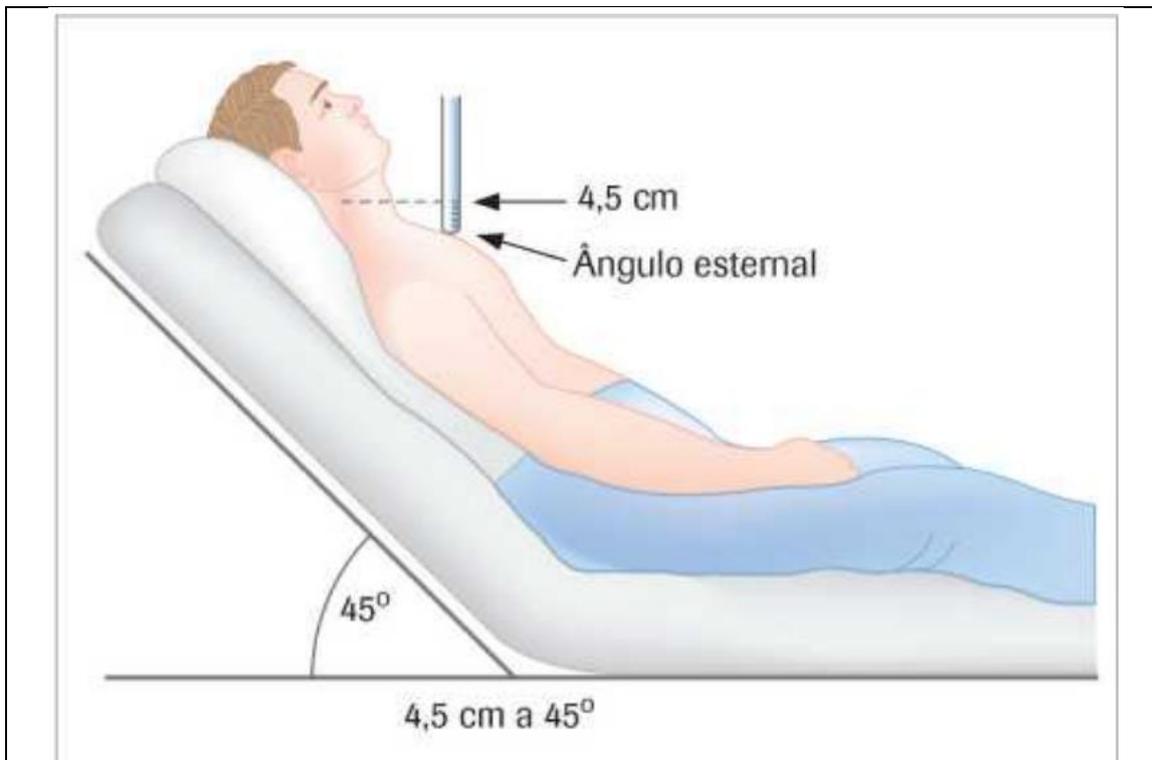


Figura 2.4: Posicionamento do paciente para análise semiológica da pressão venosa jugular.

//Fonte: de Arruda Martins (2021)³

Nessa posição, a distância entre a pulsação venosa jugular direita e o ângulo esternal de Luis é considerado anormal quando ≥ 3 cm (Figura 2.5).¹ É possível ainda estimar a pressão venosa central somando essa distância a outros 5 cm (na maioria das pessoas é essa a distância entre o átrio direito e o ângulo de Luis a 45°, embora estudos mostrem que essa distância podem variar significativamente entre 6 e 15 cm independente de tabagismo, idade e dimensão torácica).⁷

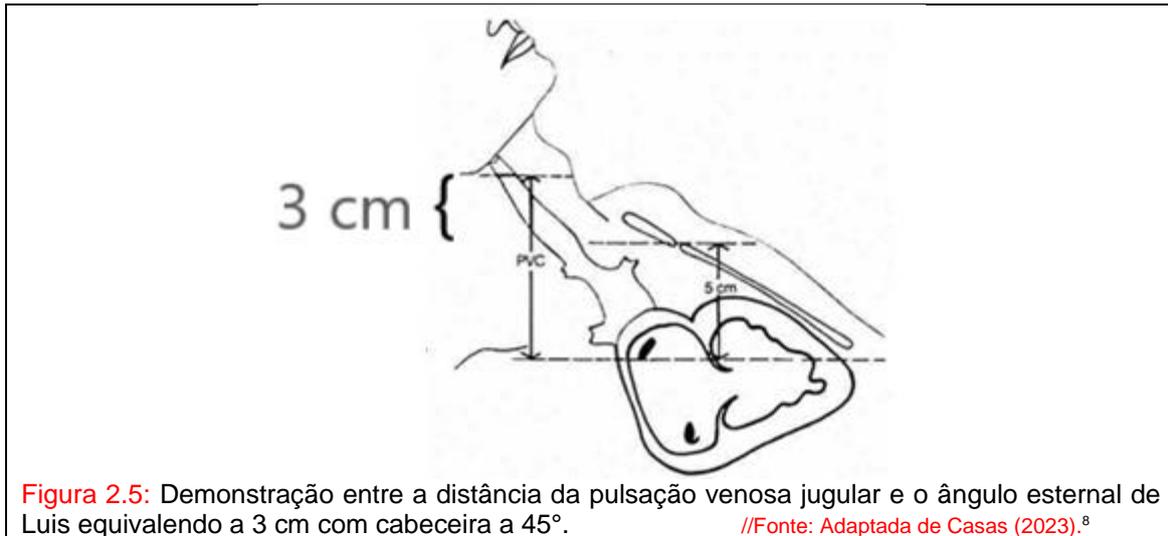


Figura 2.5: Demonstração entre a distância da pulsação venosa jugular e o ângulo esternal de Luis equivalendo a 3 cm com cabeceira a 45°. //Fonte: Adaptada de Casas (2023).⁸

Após a soma entre essas duas distâncias pode-se extrapolá-la para mmHg, onde cada 1,36 cm corresponderia a 1 mmHg. ¹ Logo em um paciente que apresente 2 cm de pulso acima do ângulo de Luis, apresenta 7 cm de distância total (2cm + 5cm). A extrapolação de distância em cm para mmHg corresponderia a um valor de 5,15 mmHg de pressão atrial ou pressão venosa central estimada. Em corações saudáveis, a pressão atrial direita varia entre a 4 a 6 mmHg durante a contração atrial. ⁹

Deve-se ressaltar que a avaliação da pressão venosa central através do método de Lewis trata-se de uma estimativa classificada como “satisfatória”, podendo apresentar discrepâncias do valor real. ¹ A utilização desse método não deve substituir a utilização da análise dos dados do ecocardiograma quando esse estiver disponível.

Observação: Em pacientes sabidamente diagnosticados com insuficiência cardíaca e que usam fármacos da classe dos diuréticos, orienta-se a realização do reflexo abdominojugular. Essa avaliação deve ser realizada pois nesses casos pode-se observar uma falsa impressão de pressão venosa baixa ou normal. Para realização desse reflexo deve-se realizar uma manobra com compressão abdominal, vagarosa e progressiva, superior com a mão espalmada. Ao se realizar a compressão, deve-se observar o pulso venoso com atenção e caso houver alteração do mesmo em 3 centímetros em relação ao valor prévio, atesta-se elevação da pressão venosa. ^{2,5}

Com a inspiração (pressão negativa) a pressão pode cair até 3 mmHg. A ausência de queda ou elevação podem representar condições como cardiopatia restritiva ou pericardite constrictiva, embolia pulmonar ou infarto de ventrículo direito. ¹

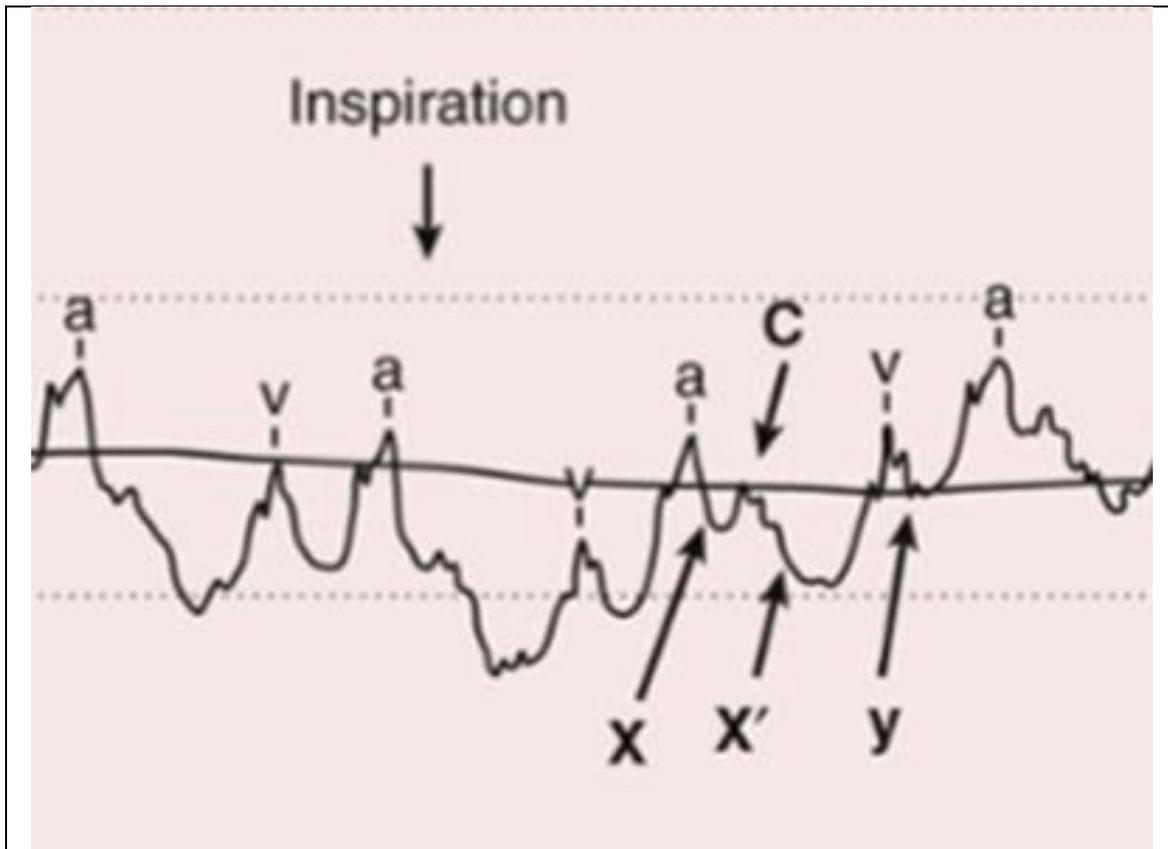


Figura 2.6: Representação do pulso venoso jugular variante de acordo com a pressão negativa inspiratória – **a)** Contração pré-sistólica do átrio direito; **X)** Queda da pressão do átrio direito após a onda de pico “a”; **C)** Interrupção da queda da pressão do átrio direito devido a sístole ventricular e consequente fechamento da valva tricúspide, que é “pressionada” contra o átrio direito e aumenta sua pressão; **X’)** Sucção atrial diastólica com aumento da área da área da câmara e consequente redução da sua pressão no primeiro momento; **v)** Enchimento sanguíneo atrial e aumento de pressão atrial; **y)** Abertura da valva tricúspide e passagem de sangue dos átrios para os ventrículos, reduzindo a pressão atrial.

//Fonte: Adaptada de Braunwald (2012)¹

5. Palpação

A Palpação é definida como a arte de tatear o paciente, com o intuito de avaliar as estruturas presentes e suas respectivas funções.¹⁰ Deve ser iniciada com o paciente em posição supina com cabeceira a 30° e se mesmo nessa posição não for possível realizar a palpação, o paciente deverá ser colocado em decúbito lateral esquerdo com o braço esquerdo acima da cabeça ou sentado e inclinado para a frente.¹

Palpar a linha hemiclavicular na altura do 5° espaço intercostal, pois é normalmente nesse nível onde percebe-se o ápice do ventrículo esquerdo (como já mencionado na avaliação do *ictus cordis*). Seu diâmetro é inferior a 2 cm, com movimentação oposta à dos dedos, sendo sua avaliação é mais bem observada ao fim da expiração.¹ Em casos de aumento das cavidades cardíacas, o batimento do ápice pode ser deslocado para esquerda e para baixo.

6. Percussão Precordial

Essa avaliação apresenta limitado poder diagnóstico. Quando realizada, deve ser aplicada a princípio sobre o 2º espaço intercostal, próximo ao esterno de ambos os lados do tórax. ^{1,2} A percussão em geral só consegue penetrar cerca de 4 cm no parênquima pulmonar e a sobreposição das áreas cardíacas pelas pulmonares confere considerável imprecisão a esse método avaliativo.¹¹

No entanto em alterações anatômicas severas como grandes cardiomegalias, a percussão sobre a borda cardíaca costuma ser mais maciça e acompanhada de desvio do ictus. O som maciço também substitui o timpânico nos casos de dilatação da artéria do tronco pulmonar e sobrecarga atrial esquerda, mais facilmente detectada ao nível do quinto a sexto espaços intercostais da região paravertebral esquerda. ¹¹

7. Análise da perfusão periférica

A perfusão pode ser avaliada sob diferentes aspectos como através da análise da coloração, da temperatura e do grau de enchimento periférico. Esse último aspecto potencializa os anteriores e deve ser realizado através da compressão de um ou mais dedos. Após a sua liberação, uma área esbranquiçada é percebida pelo esvaziamento da microvasculatura, retomando posteriormente a coloração normal em dois a três segundos (**Figura 2.7**). A gravidade da hipoperfusão é diretamente proporcional ao período de reperfusão, palidez, cianose e frescor apresentado pela região avaliada. ²



Figura 2.7: Análise da perfusão através do grau de enchimento periférico feita inicialmente por compressão do dígito e seguida pela soltura e aguardo do retorno da coloração habitual.

//Fonte: Adaptada de ADAM Suite of Healthcare Products¹²

A combinação das alterações de coloração, temperatura e grau de enchimento podem apresentar comportamentos distintos a depender da condição. Por exemplo, é possível observar pele fria, cianótica e com enchimento lento no choque cardiogênico; ao passo que em quadros de choque séptico o comum é identificar extremidades quentes, de coloração relativamente normal e com enchimento periférico lento. ^{2,4}

8. Ausculta cardíaca

A ausculta cardíaca é realizada através do estetoscópio e requer bastante expertise para sua correta interpretação. Classicamente os sons cardíacos são divididos em “bulhas” ou “sons”, onde a primeira delas é (B1), descrita pelo som “*tum*” e representa o fechamento das valvas atrioventriculares no início da sístole ventricular. A segunda (B2) é descrita pelo som “*tá*”, e representa o fechamento das valvas semilunares no final da sístole ventricular.⁹

Uma das alterações mais comuns em B1 incluem aumento de sua duração, presente no bloqueio de ramo direito. B1 pode tornar-se mais intenso em casos de estenose mitral reumática e mais suave na presença da doença pulmonar obstrutiva crônica, derrame pericárdico e pneumotórax. Quanto às alterações de B2, o intervalo entre o fechamento da valva aórtica e pulmonar aumenta na presença de bloqueio completo do ramo direito e em casos de refluxo mitral grave.

Outros ruídos adicionais podem ser detectados além de (B1) e (B2). A terceira bulha (B3) ocorre durante a fase de enchimento rápido da diástole ventricular, sendo considerado um som de frequência menor, mais comum em indivíduos jovens e que quando presente em pessoas acima dos 40 anos, costuma estar associado à menor complacência ventricular.³ A quarta bulha (B4) quando auscultada representa onda de contração atrial (“a” do pulso venoso) sendo correlacionada a redução da distensibilidade do ventrículo esquerdo.

Quanto a sua execução, a campânula do estetoscópio deve ser direcionada para os “focos” de ausculta, correspondentes às respectivas valvas cardíacas (Figura 2.8). Dentre esses focos podemos citar o foco aórtico, localizado no segundo espaço intercostal à direita do esterno; o foco pulmonar (artéria pulmonar), presente no segundo espaço intercostal à esquerda do esterno; o foco mitral, que está localizado no quarto ou quinto espaço intercostal esquerdo da linha hemiclavicular (corresponde ao *ictus cordis*). Por fim destacamos o foco tricúspide, presente na base do apêndice xifóide, ligeiramente deslocado para a esquerda.

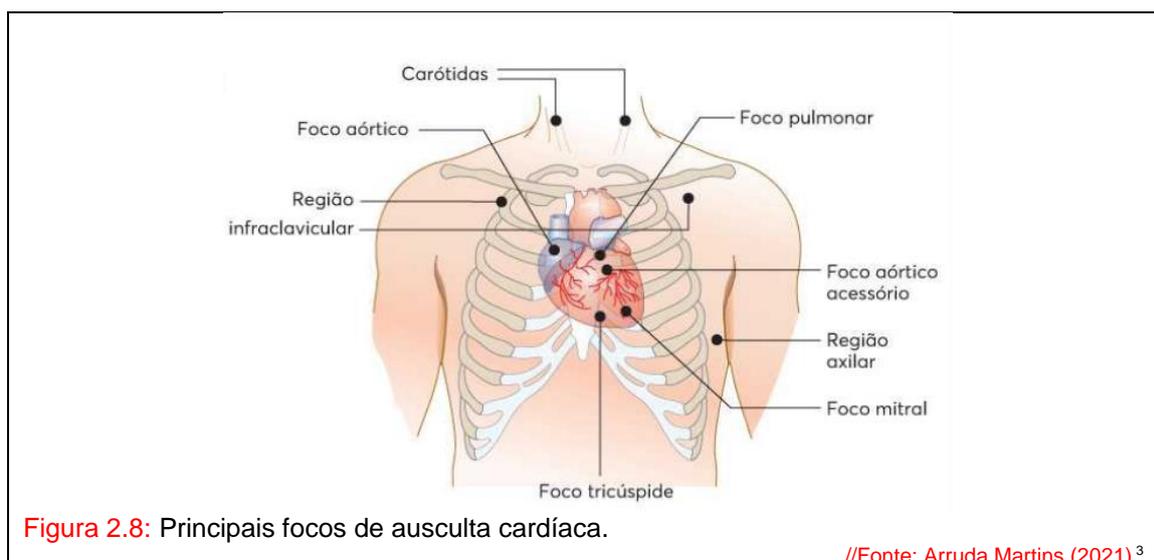


Figura 2.8: Principais focos de ausculta cardíaca.

//Fonte: Arruda Martins (2021)³

Os **sopros** representam ruídos auscultáveis pelo estetoscópio que são triviais em condições que promovam turbilhonamento sanguíneo seguido de vibrações.

Algumas valvopatias, em especial as insuficiências valvares são notadamente conhecidas pela geração de sopros cardíacos. ³ Sons de alta frequência e curto período, sequentes a (B1) são conhecidos como **cliques protossistólicos**, e estão presentes na abertura de valvas semilunares estenosadas. Outro som possível de ser auscultado em condições patológicas é o **clique mesossistólico**, reputado por sua curta duração e alta frequência, peculiar na insuficiência mitral e no estiramento valvular. Por fim mencionamos o **estalido de abertura atrioventricular**, que como o próprio nome sugere, remete creptações de alta frequência pósteros a B2 existentes em estenose mitral ou tricúspide. ³

9. Dados antropométricos

Podem ser coletados através de registros de medidas como:

- Peso (Kg);
- Circunferência da cintura – Indivíduo em pé, com os braços ao lado do corpo, pés juntos e o abdome relaxado. É realizada a medida horizontal na porção mais estreita do torso (acima do umbigo e abaixo do processo xifoide). ¹³
- Circunferência do quadril (cm) – É realizada com o indivíduo em pé, com os pés juntos. Mede-se a circunferência horizontal máxima das nádegas.
- Relação cintura/quadril (RCQ) – Divisão da circunferência da cintura pela circunferência dos quadris. Relações cintura/quadril aumentadas representam risco à saúde, variando de acordo com o gênero e com a idade.
- Em homens jovens, o risco é considerado muito alto quando a RCQ é > 0,95; ao passo que para mulheres jovens quando > 0,86. Entre 60 e 69 anos de idade, os valores de corte de RCQ são considerados de alto risco quando > 1,03 para homens e > 0,90 para mulheres.
- Índice de massa corpórea (IMC) (calculado pela divisão do peso em Kg pela altura em metros elevada ao quadrado). ^{1,13,14}

1 – Classificação de risco de doenças com base no índice de massa corporal (IMC) e na circunferência			
Risco ^a de uma doença em relação ao peso e circunferência abdominal normais			
	IMC (kg • m²)	Homens, £ 102 cm Mulheres, £ 88 cm	Homens, > 102 cm Mulheres, > 88 cm
ABAIXO DO PESO	<18,5	—	—
NORMAL	18,5 a 24,9	—	—
SOBREPESO	25,0 a 29,9	Aumentado	Alto
OBESIDADE,CLASSE:			
I	30,0 a 34,9	Alto	Alto
II	35,0 a 39,9	Muito alto	Muito alto
III	≥ 40,00	Extremamente alto	Extremamente alto

^aRisco para diabetes tipo 2, hipertensão e DCV. Os traços (-) indicam que não foi encontrado risco adicional nesses níveis de IMC. O aumento da circunferência abdominal também pode ser um indicador para aumento de risco mesmo em indivíduos com peso normal.

//Fonte: Adaptada de Diretrizes do ACSM (2014)¹⁵ e Arch Intern Med 35 (1988)¹⁶

Tabela 2.2 – Critério de risco para circunferência de cintura em adultos			
Circunferência de Cintura (cm)			
Categoria de risco	Mulheres		Homens
Muito baixo	<70 cm	—	<80cm
Baixo	70 a 89	—	80 a 99
Alto	90 a 110	—	100 a 120
Muito alto	>110	—	>120

//Fonte: Adaptada de Diretrizes do ACSM (2014)¹⁵ e Bray GA (2004)¹⁷

REFERÊNCIAS

1. Robert O. BonoW, Douglas L. Mann, Douglas P. Zipes, Peter Libby. *Braunwald Tratado de Doenças Cardiovasculares*. 9th ed. Elsevier; 2012.
2. Pazin-Filho A, Schmidt A, Maciel BC. SEMIOLOGIA CARDIOVASCULAR: INSPEÇÃO, PALPAÇÃO E PERCUSSÃO. *Medicina, Ribeirão Preto*. 2004; 37:227-239.
3. de Arruda Martins M, Romagnolli Quintino C, de Fátima Lopes Calvo Tibério F, Antonio Atta J, Fidelis Ivanovic L. *Semiologia Clínica*. 1st ed. Manole; 2021.
4. CHIZNER MA. The diagnosis of heart disease by clinical assessment alone. *Curr Probl Cardiol*. 2001;26:285-380.
5. VLACHOPOULOS C, OÍROURKE M. Gênese of the normal and abnormal arterial pulse. *Curr Probl Cardiol*. 2000;25:297-368.
6. BioRender (2022). Human Cardiovascular System. <https://app.biorender.com/biorender-templates/figures/all/t-62ce22cd6af3c9dd2a46550c-human-cardiovascular-system>.
7. Seth R, Magner P, Matzinger F, Walraven C. How far is the sternal angle from the mid-right atrium? *J Gen Intern Med*. 2002;17(11):861-865. doi:10.1046/j.1525-1497.2002.20101.x
8. Juan C. Linares Casas, Alberto J. Muniagurria, Eduardo Baravalle. Exame físico do sistema cardiovascular normal. [acesso em 2023 jul 13]. Disponível em : <https://www.semiologiaclinica.com/index.php/pt/articlecontainerpor/792-exame-fisico-do-sistema-cardiovascular-normal>.
9. Hall J, Hall M. *Guyton & Hall - Tratado de Fisiologia Médica*. 14th ed. Guanabara Koogan; 2021.
10. Craig L. Scanlan, Robert L. Wilkins, James K. Stoller. *Fundamentos Da Terapia Respiratória de Egan*. 7a ed. Manole; 2000.
11. M. Benseñor I, Antonio Atta J, de Arruda Martins M. *Semiologia Clínica*. 1st ed. Sarvier; 2002.
12. Adam Suite of Healthcare products. 2023 [acesso em 2023 jul 14]. Disponível em: <https://adamimages.com/Illustration/SearchResult/1/perfusion>.
13. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD. Circumferences. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Published online 1988:39-80.

14. Heyward VH, Wagner DR. Applied Body Composition Assessment. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics; 2004. 268 p.
15. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson P. *Diretrizes Do ACSM Para Os Testes de Esforço e Sua Prescrição / American College of Sports Medicine*. 9th ed. (GUANABARA KOOGAN, ed.); 2014.
16. *Executive Summary of the Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. Vol 158. 17th ed.; 1988.
17. Bray GA. Don't throw the baby out with the bath water. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):347-349.

3

ANÁLISE DOS EXAMES COMPLEMENTARES

Vinicius Afonso Gomes
Pollyana Barbosa de Lima

Os exames complementares, como o próprio nome sugere, complementam as etapas anteriores da avaliação e auxiliam os Fisioterapeutas no estabelecimento do diagnóstico cinético funcional.

Não existe uma listagem obrigatória de exames complementares. Em qualquer avaliação, sua análise deve ser realizada conforme as queixas e o perfil clínico do avaliado.¹ Exemplo: O ecocardiograma é indispensável na avaliação de indivíduos com dispneia aos pequenos esforços, estase jugular e edema bilateral em membros inferiores (possíveis características de uma pessoa com insuficiência cardíaca).² No entanto esse mesmo exame apresenta menor relevância para um paciente sem as queixas do exemplo anterior, mas que apresente claudicação intermitente no membro inferior esquerdo, dislipidemia, hipertensão e histórico de tabagismo (possíveis características de uma pessoa com doença arterial obstrutiva periférica).³

1. Exames Laboratoriais

O sangue carrega muitas informações clínicas a respeito dos pacientes cardiopatas. A seguir, listaremos alguns dos exames mais importantes quando se trata de pacientes cardiopatas em quadros com seus respectivos valores de referência.

Hemograma com contagem de Plaquetas

Quadro 3.1 - Hemograma com Contagem de Plaquetas (Material: Sangue Total)		
Eritrograma		(Método automatizado)
Eritrócitos		4,50 a 5,50 10 ⁶ /μ L
Hemoglobina		13,0 a 17,0 g/dL
Hematócrito		40,0 a 50,0 %
VCM		83,0 a 101,0 fL
HCM		27,0 a 32,0 pg
CHCM		31,0 a 36,0 g/dL
RDW		11,6 a 14,0 %
Leucograma		
Leucócitos	100 %	4.000 a 10.000 /μL
Neutrófilos	40,0 a 80,0 %	1.800 a 7.800 /μL
Eosinófilos	1,0 a 6,0 %	20 a 500 /μL
Basófilos	0,0 a 2,0 %	20 a 100 /μL
Linfócitos	20,0 a 40,0 %	1.000 a 3.000 /μL
Monócitos	2,0 a 10 %	200 a 1.000 /μL
Contagem de Plaquetas		150.000 a 450.000 /μL
		(Método automatizado)
		//Fonte: Greer (2003) ⁴

Análise do perfil glicêmico

Quadro 3.2 - Critérios laboratoriais para diagnóstico de normoglicemia, pré-diabetes e DM, adotados pela SBD.					
	Glicose em jejum (mg/dL)	Glicose 2h após sobrecarga com 75g de glicose (mg/dL)	Glicose ao acaso (mg/dL)	HbA1c (%)	Observações
Normoglicemia	< 100	< 140	-	< 5,7	OMS emprega valor de corte de 110 mg/dL para normalidade da glicose em jejum.
Pré-diabetes ou risco de aumentado para DM	≥ 100 e < 126*	≥ 140 e < 200	-	≥ 5,7 e < 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de pré-diabetes.
Diabetes estabelecido	≥ 126	≥ 200	≥ 200 com sintomas inequívocos e hiperglicemia	≥ 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de DM. Método de HbA1c deve ser o padronizado. Na ausência de sintomas de hiperglicemia, é necessário confirme o diagnóstico pela repetição de testes.

OMS: Organização Mundial da Saúde; HbA1c: hemoglobina glicada; DM: diabetes mellitus. *Categoria também conhecida como glicemia de jejum alterada. *Categoria também conhecida como intolerância oral à glicose.

//Fonte: Sociedade Brasileira de diabetes (2019)⁵

Análise do perfil lipídico

Quadro 3.3 - Valores referenciais e de alvo terapêutico* do perfil lipídico (adultos > 20 anos)			
Lípides	Com jejum (mg/dL)	Sem jejum (mg/dL)	Categoria referencial
Colesterol total	<190	<190	Desejável
HDL-c	>40	>40	Desejável
Triglicérides	<150	<175+	Desejável
Categoria de Risco			
LDL-c	<130	<130	Baixo
	<100	<100	Intermediário
	<70	<70	Alto
	<50	<50	Muito alto
Não HDL-c	<160	<160	Baixo
	<130	<130	Intermediário
	< 100	< 100	Alto
	<80	<80	Muito alto

*Conforme avaliação de risco cardiovascular estimado pelo médico solicitante: † colesterol total > 310 mg/dL. probabilidade de hipercolesterolemia familiar. Quando os níveis de triglicérides estiverem acima de 440 mg/dL (sem jejum) o médico solicitante faz outra prescrição para a avaliação de triglicérides com jejum de 12 horas e deve ser considerado um novo exame de triglicérides pelo laboratório clínico.

//Fonte: Diretriz Brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose (2017)⁶

Exames bioquímicos do sangue

A análise dos exames bioquímicos do sangue também pode ser necessária em alguns perfis de pacientes, como aqueles com arritmias, edema generalizado e fraqueza a esclarecer.

Quadro 1.7 – Valores de referência para uréia; creatinina; potássio e sódio	
UREIA (Material soro)	15,0 a 36,0 mg/dL (Método: química seca)
CREATININA (Material soro)	0,66 a 1,25 mg/dL (Método: química seca)
POTÁSSIO (Material Soro)	3,5 a 5,1 mmol/L (Método: química seca)
SÓDIO (Material Soro)	137 a 145 mmol/L (Método: química seca)

//Fonte: Burtis (2006)⁷

Alguns **Biomarcadores** como os **peptídeos natriuréticos** apresentam acurácia considerável no diagnóstico de pacientes com insuficiência cardíaca. Tanto o peptídeo natriurético **tipo B (BNP)** quanto a cadeia N-terminal inativa do pró-BNP (**NT-proBNP**) são resultantes da clivagem do pró-BNP, sendo secretados pelos cardiomiócitos por excessos de volume ou de pressão. O BNP é um peptídeo biologicamente ativo, que promove vasodilatação, além de natriurético, com efeito contrário ao eixo renina-angiotensina-aldosterona.⁸

Seus valores podem variar de acordo com o perfil do paciente (se hospitalizado ou não), sendo considerado elevados quando > 35 – 50 picograma por ml (pg/ml) para o BNP e > 125 para o NT-proBNP.⁹

Quadro 1.8 - Definição de insuficiência cardíaca, de acordo com a fração de ejeção do ventrículo esquerdo

Tipo	ICFEr	ICFEi	ICFEp
Função ventricular	FEVE <40%	FEVE 40-49%	FEVE ≥ 50
Biomarcadores	BNP e NT-proBNP elevados	BNP e NT-proBNP elevados	BNP e NT-proBNP elevados
Ecodopplercardiograma	Alteração estrutural e disfunção diastólica	Alteração estrutural e/ou disfunção diastólica	Alteração estrutural e/ou disfunção diastólica

*BNP > 35-50 pg/mL ou NT-proBNP > 125 pg/mL. BNP: peptídeo natriurético do tipo B; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; ICFEr: insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida; ICFEi: insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária; ICFEp: insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada; NT-proBNP: fração N-terminal do peptídeo natriurético do tipo B. //Fonte: Rohde (2018)⁹

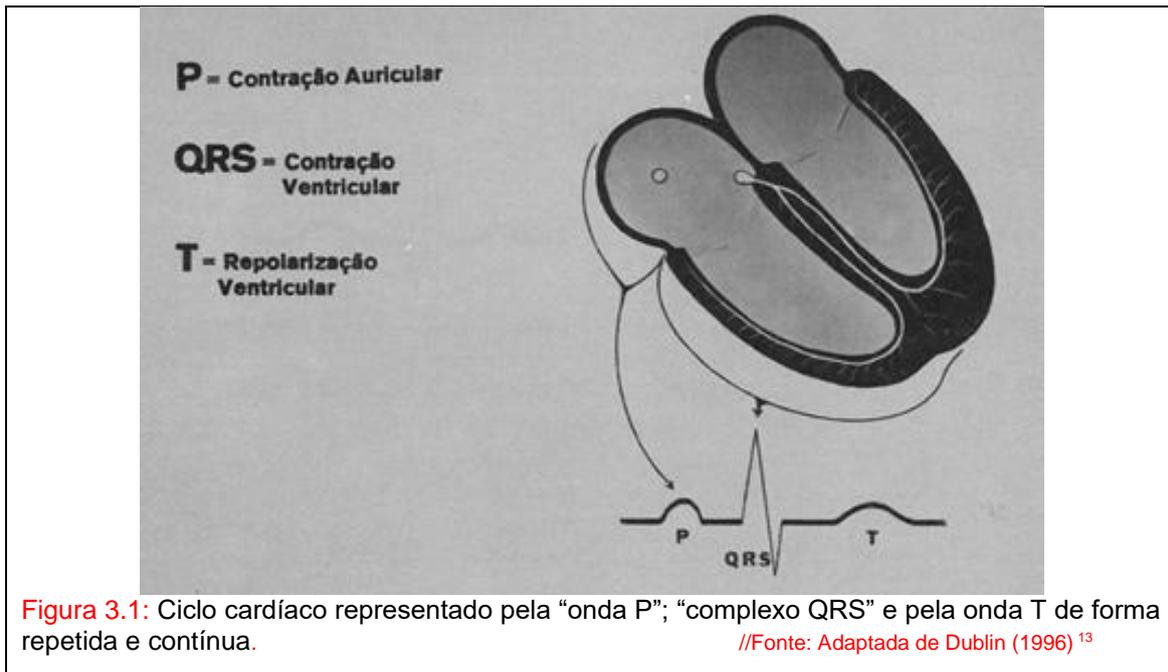
2. Eletrocardiograma (ECG)

A partir dessa sessão trataremos de exames específicos do coração. E o ECG trata-se do exame complementar mais utilizado no diagnóstico de doenças cardíacas, por ser de baixo custo, fácil realização e sem efeitos colaterais.¹⁰ Por conta dessas características, normalmente é o primeiro exame específico do coração a ser analisado, com sua aplicação voltada para a análise dos processos de produção e condução do impulso elétrico cardíaco registrados através de eletrodos colocados na superfície corpórea.¹¹

Esse ebook se limitará a descrever superficialmente a respeito desse exame, haja visto que o ECG representa universo extremamente amplo e complexo.

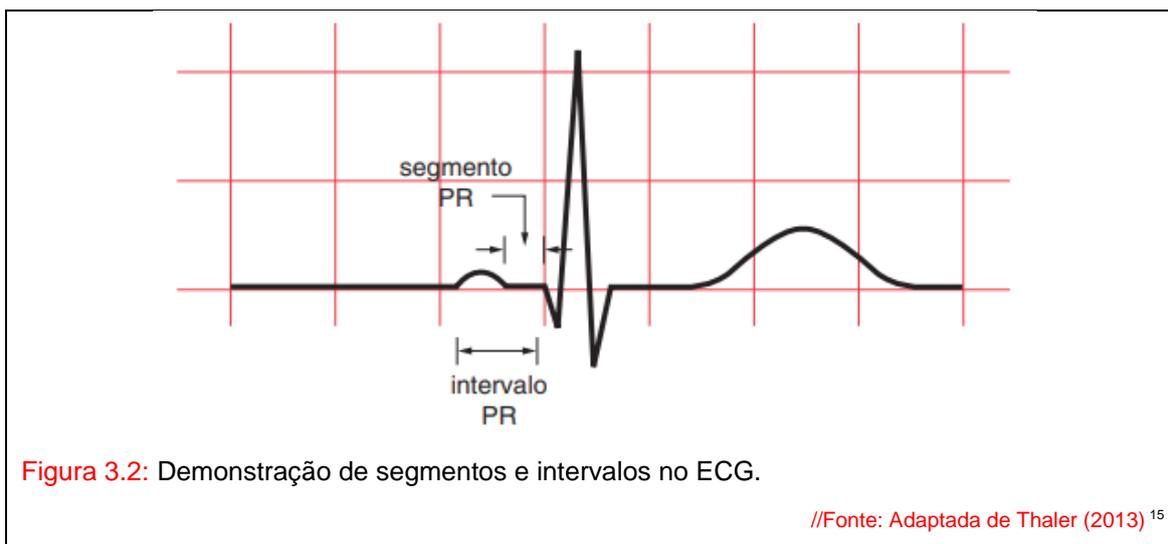
A análise das curvas, segmentos e intervalos; feita tanto em monitores quanto em papéis milimetrados, dão ao fisioterapeuta um panorama inicial da função cardíaca quando combinada com as etapas da avaliação previamente descritas. Dessa forma é possível identificar possíveis arritmias, isquemias, sobrecargas, dentre outras condições que fazem parte da elaboração do diagnóstico fisioterapêutico.¹² Apesar de sua simples realização, para a interpretação correta do ECG são necessários conhecimentos de anatomia, fisiologia e biofísica. Muitas contraindicações e critérios de interrupções relacionados a procedimentos fisioterapêuticos são detectadas por meio da análise eletrocardiográfica, fazendo do domínio desse exame, um diferencial para fisioterapeutas que atendem pacientes com disfunções cardíacas.

Dentre os componentes do ECG, o fisioterapeuta necessita minimamente saber que esse exame é realizado em até 12 derivações distintas (como se fossem 12 “fotografias” realizadas em 12 ângulos diferentes) e que cada uma delas demonstrará o traçado eletrocardiográfico do coração sob uma ótica. Dentre as principais ondas do coração destacamos a **onda P** (representa a despolarização atrial); o **complexo QRS** (representa a despolarização ventricular) e a **onda T** (representa a repolarização ventricular) (Figura 3.1).



Observe que nenhuma onda ou complexo representa a repolarização atrial. Isso se deve ao fato de que a despolarização ventricular e a repolarização atrial coexistem, porém como o ventrículo possui maior massa miocárdica e consequentemente maior corrente elétrica, sua atividade acaba por ofuscar a atividade atrial repolarizante ¹⁴

Além dos eventos já mencionados deve-se saber o que são **segmentos** e **intervalos**. Um segmento é uma linha reta que liga duas ondas e um intervalo é constituído por pelo menos uma onda e uma linha reta de ligação ¹⁵ (Figura 3.2).



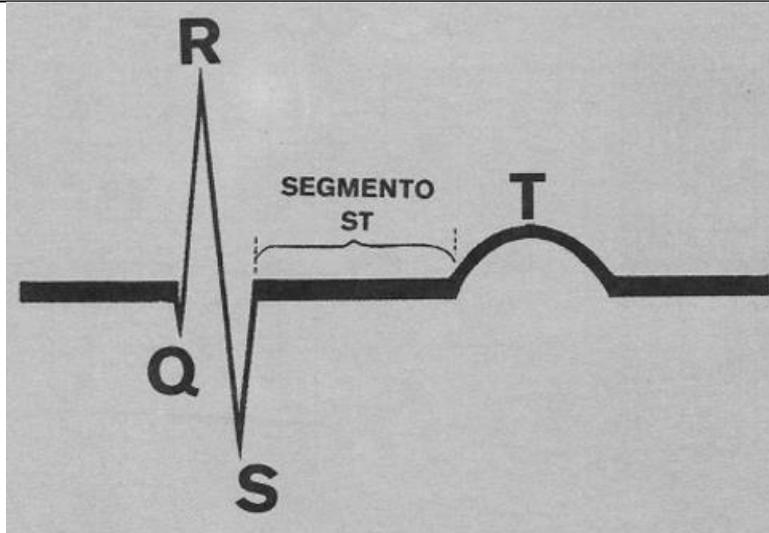


Figura 3.3: Segmento ST evidenciando breve pausa elétrica entre o complexo QRS e a onda T

//Fonte: Adaptada de Dublin (1996)¹³

Alterações do segmento ST como depressão ou elevação podem representar diversas condições, dentre as quais, as condições isquêmicas como episódios de angina, síndrome coronariana aguda e infarto do miocárdio se destacam.¹⁶

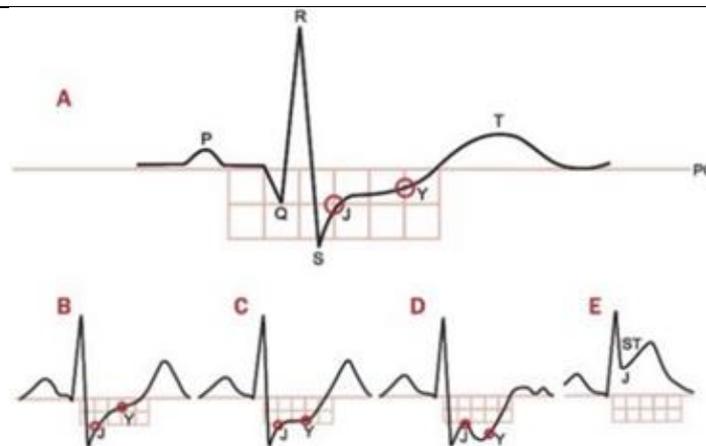


Figura 3.4: Alteração dos segmentos ST com infradesnívelamento em A, B, C e D. Supradesnívelamento de ST em E.

//Fonte: Adaptada de Negrão (2010)¹⁷

Identificação de ritmo sinusal – Através do ECG é possível identificar se o impulso elétrico gerado pelo coração tem origem no Nó sinusal e se ele segue as vias elétricas cardíacas usuais. Tal constatação dependerá da checagem de 4 pontos (Figura 3.5).

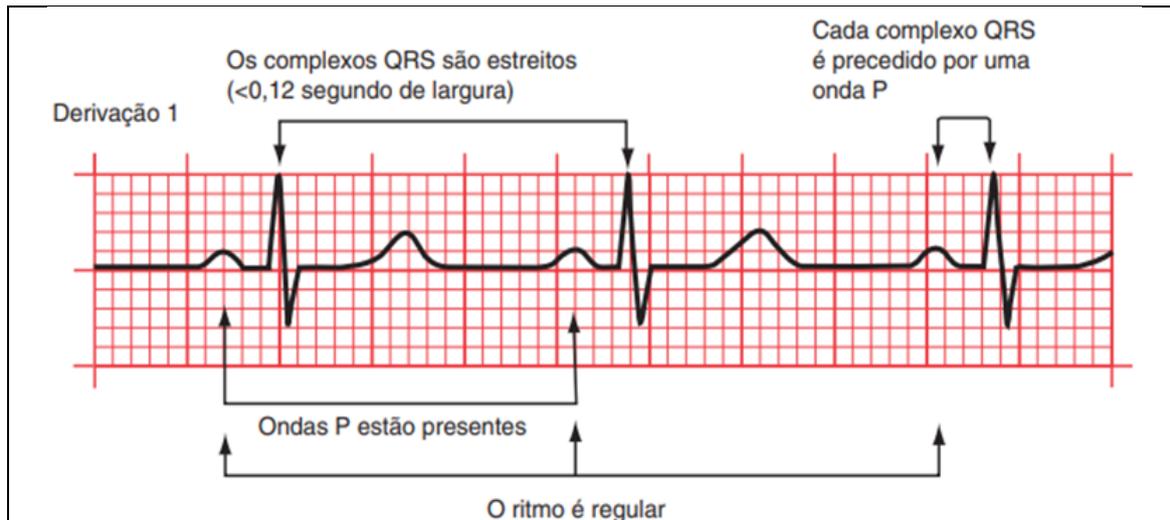


Figura 3.5: Checagem dos 4 pontos para definição de ritmo sinusal – 1) Existem ondas P presentes e normais? 2) Todas as ondas P são precedidas de complexos QRS? 3) Os complexos QRS são estreitos? 4) O ritmo é regular? //Fonte: Adaptada de Thaler (2013)¹⁵

Existem ondas P presentes e normais? As ondas P devem apresentar morfologia e área similares. Ondas P distintas, podem representar marca-passo cardíaco não sinusal (atrial ou juncional).

Todas as ondas P são precedidas de complexos QRS? Um ritmo sinusal deve iniciar com a onda de despolarização iniciando no nó sinusal, movendo-se diagonalmente para a esquerda (despolarizando o átrio esquerdo) e a seguir, partindo para os ventrículos por meio da despolarização do feixe atrioventricular (feixe de HIS); ramos direito e esquerdo e fibras subendocárdicas (fibras de Purkinge). Caso identifiquemos uma onda P isolada, podemos estar diante de um possível quadro de bloqueio átrio ventricular. É possível também identificar complexos QRS sem ondas P^s prévias, o que sugere que o impulso elétrico em questão não foi gerado no nó sinusal (nesse caso, possivelmente QRS também será alargado).

O complexo QRS é estreito? O complexo QRS quando observado em papel milimetrado deve apresentar no máximo 120 milissegundos de duração (no máximo 3 quadradinhos de largura). Se o impulso for gerado fora do marca-passo sinusal, ele deverá percorrer um trajeto não habitual e por isso gastar mais tempo no percurso.

O ritmo regular? A distância entre os complexos QRS deve ser equivalente. Caso um batimento ectópico (gerado fora do Nó sinusal) surja, provavelmente essa regularidade estará comprometida.

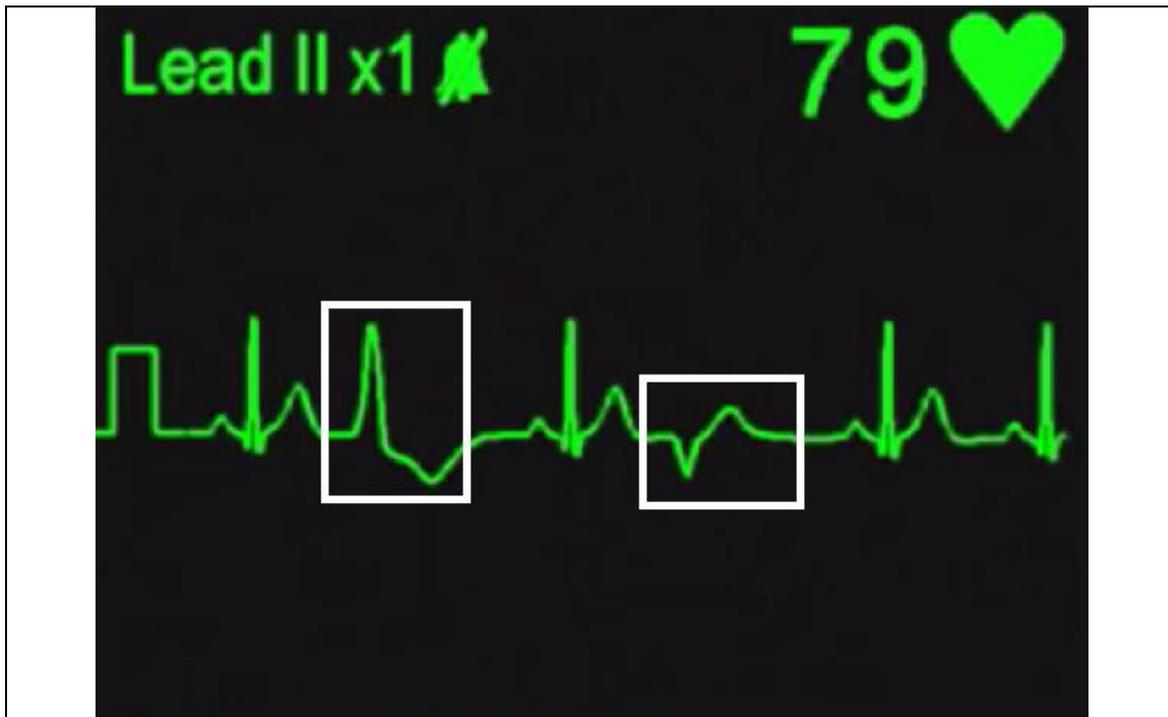
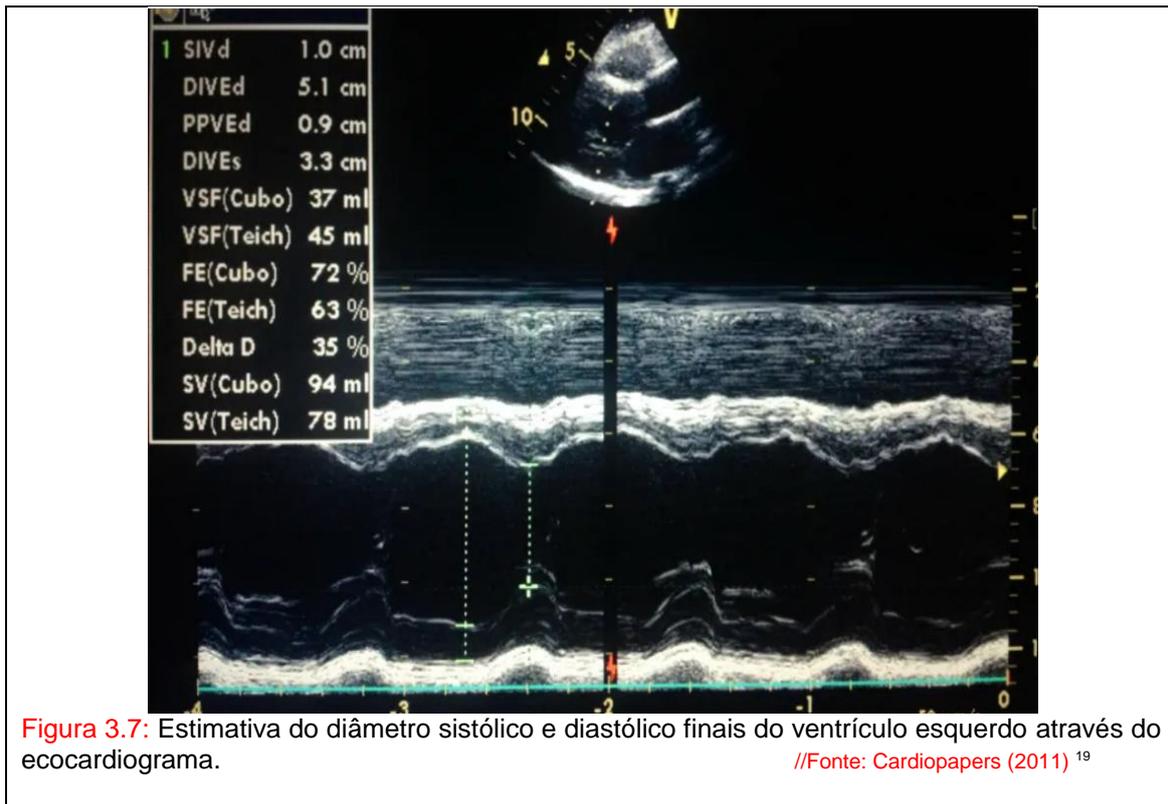


Figura 3.6: Observar em destaque dois batimentos “não sinusais”. Notar: 1 – Ausência de ondas P antes dos QRS; 2 – QRS alargados e 3 – Irregularidade entre os QRS considerados normais e os patológicos. Nesse caso estamos diante de batimentos ectópicos, denominados extrassístoles ventriculares ou contrações ventriculares prematuras. Quando o indivíduo apresenta mais que 6 contrações ventriculares prematuras por minuto, estamos em uma situação em que sua ocorrência é demasiada, em muitos casos contraindicando a realização de condutas ativas por parte do fisioterapeuta.

3. Ecocardiograma

É também um dos exames mais realizados nas investigações cardíacas. Nesse teste são utilizados raios de ultrassom para gerar imagens que representem a anatomia e funcionamento do coração. ¹⁸ Vários parâmetros como a função ventricular sistólica direita e esquerda (**Figura 3.7**); função diastólica; espessuras parietais; tamanho das cavidades; função valvar; hemodinâmica cardíaca não invasiva e as doenças do pericárdio podem ser analisadas. ⁹



Os principais achados do exame são expressos tanto de forma descritiva quanto de forma numérica, fazendo um comparador dos valores ecocardiográficos avaliados com seus respectivos padrões de referência.²⁰ Para a realização desse exame podem ser empregados métodos distintos dos quais dois se destacam: **Teichholz** e **Simpson**. O método Teichholz calcula os volumes cardíacos a partir das dimensões do ventrículo esquerdo ao final da sístole e da diástole, medindo o diâmetro diastólico final (DDVE) e o diâmetro sistólico (DSVE) do ventrículo esquerdo na altura dos músculos papilares ou utilizando os métodos bidimensionais ou M. O método de Teichholz é frequentemente aplicado em corações em que se sabe não haver alterações segmentares de forma prévia.²¹

Já o método Simpson avalia o ventrículo em duas projeções (apical 4 e 2 câmaras), fragmentando o ventrículo como se fossem várias faixas sobrepostas, chegando assim aos volumes cardíacos (Figura 3.8). Esse método possibilita a “visualização” do ventrículo de cada paciente, tornando os cálculos mais reprodutíveis nos casos de alteração da contratilidade segmentar, onde sua utilização inclusive é mais indicada.

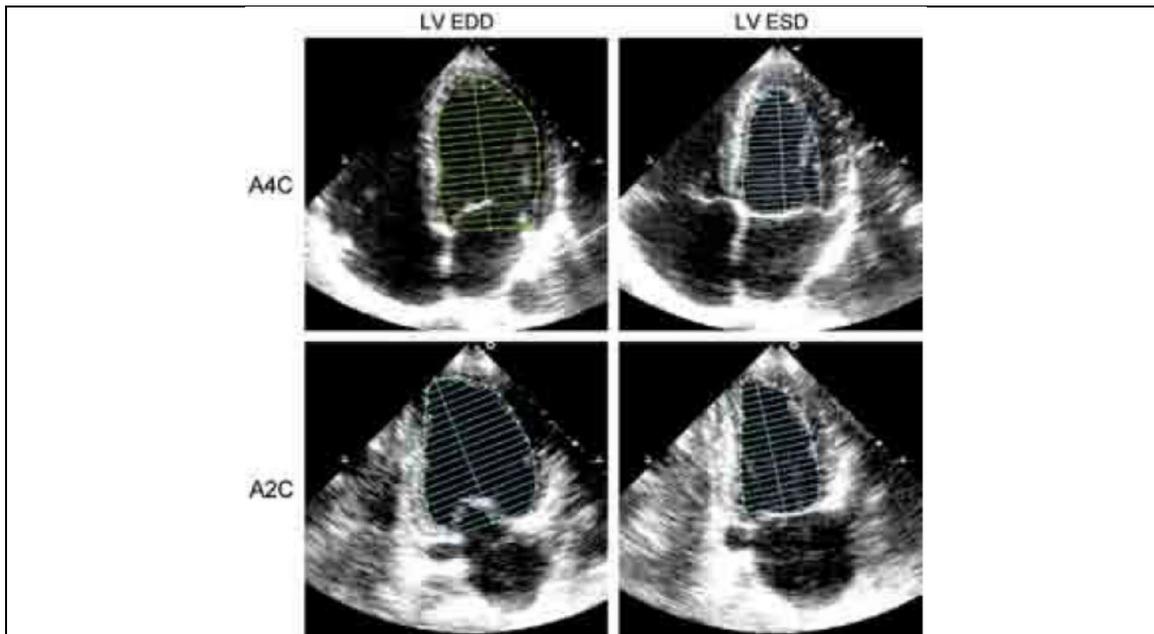


Figura 3.8: Avaliação ecocardiográfica através do método Simpson

//Fonte: *Cardiopapers* (2011) ¹⁹

Como demonstração da importância do ecocardiograma para avaliação fisioterapêutica cardiovascular, um dos seus principais parâmetros, a fração de ejeção, é utilizada desde a definição da etiologia da insuficiência cardíaca, até a estratificação de risco do paciente para reabilitação cardíaca ^{9,22,23}.

A seguir, podemos ver na **tabela 3.1** com valores ecocardiográficos em uma amostra da população brasileira adulta e assintomática no estudo de Ângelo e colaboradores ²⁴, realizado através do método Teichholz e pela fração de encurtamento do ventrículo esquerdo.

Quadro 3.1 - Valores dos percentis de 5% e 95% dos parâmetros ecocardiográficos da população estudada para cada sexo

	Amostra total (295)	Sexo masculino (113)	Sexo feminino (182)
Diâmetro diastólico - VE* (mm)	40,3-54,3	43-55,3	40-52
Diâmetro sistólico - VE (mm)	23,8-33,4	25,4-35,3	23,2-31,5
Espessura do SIV* (mm)	7-9,4	7,7-9,9	7-9,3
Espessura da PP* (mm)	7-9,3	7,6-9,6	7-9,3
Espessura relativa da parede	0,3-0,41	0,3-0,4	0,3-0,41
Massa do VE (g)	85,3-186,1	105,7-197,2	81,5-162,9
Massa/superfície corpórea (g/m²)	56,3-100,1	63,2-105,3	53,7-96
Massa/altura (g/m)	55,6-108,2	64,8-113,4	52-101,5
Massa/altura (g/m)	33,3-61,1	36,1-63,3	31,1-59,9
Massa/altura (g/m)	25-46,6	26,9-47,7	24,1-46,4
Fração de encurtamento - VE (%)	30-45	34,9-45,3	37-45
Fração de ejeção -VE (%)	65,6-76	63,9-76,6	67-76
Diâmetro diastólico - VD (mm)	10,7-26	10,8-27	10-24
Diâmetro do AES (mm)	28-38	30-38	28-36
Diâmetro da aorta (mm)	27-36	30-37	26-35

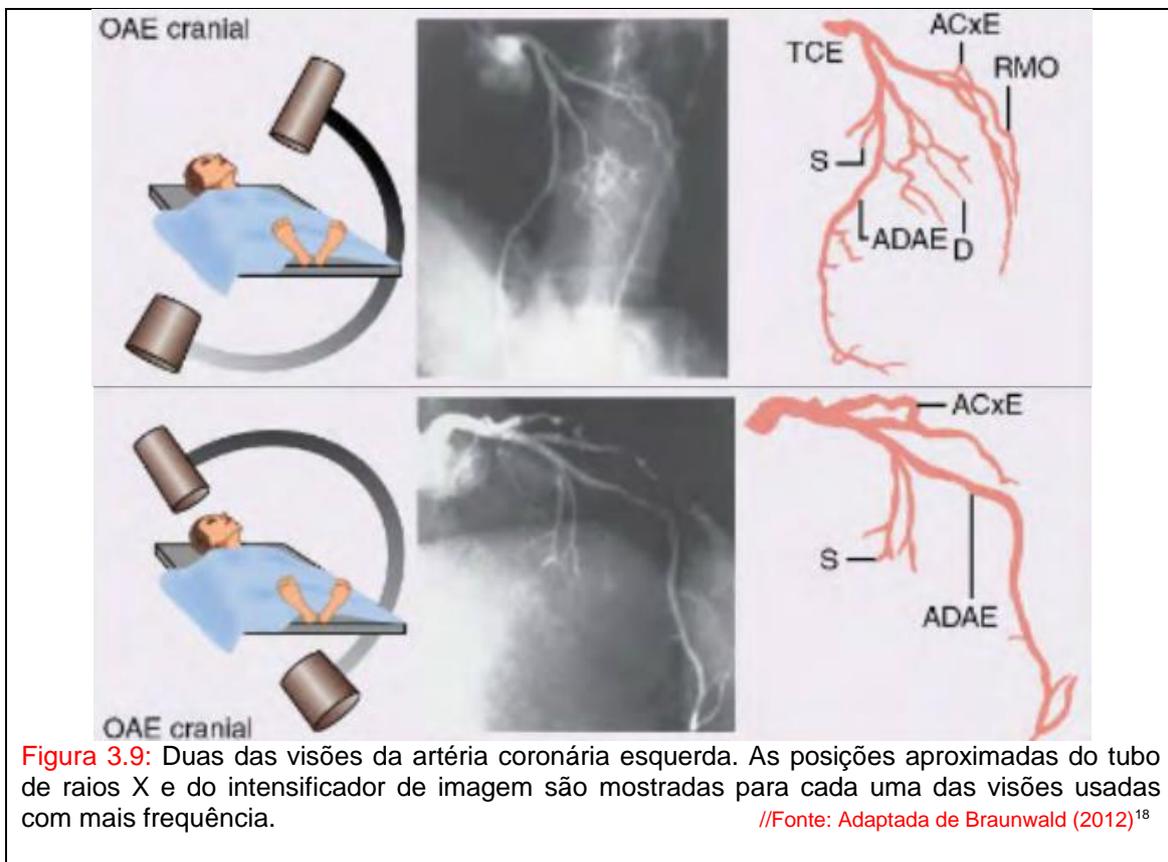
* Ventrículo esquerdo, † septo interventricular, + parede posterior, § átrio esquerdo e ** ventrículo direito.

//Fonte: *Ângelo e colaboradores* (2007)

Ao analisar um antes e depois de um ecocardiograma é importante certificar que o mesmo método foi utilizado nos dois momentos, caso contrário o efeito comparador perde representatividade. Outro fato que o fisioterapeuta deve estar atento é que o método Simpson é avaliador dependente, ou seja, o mesmo paciente pode apresentar resultados relativamente distintos a depender do ecocardiografista que realiza o exame.

4. Cateterismo cardíaco

O **cateterismo** cardíaco ou **cineangiocoronariografia** refere-se a técnica de introdução de cateter, um tubo flexível extremamente fino e longo na artéria do braço ou perna do indivíduo que será conduzido ao coração, de forma seletiva em artérias coronárias visando a infusão de contraste radiopaco para que as imagens obtidas por meio de feixes de raio X possam ser visualizadas de forma intensificada (**Figura 3.9**).



Para avaliação dos vasos coronarianos de forma adequada, estes devem ser avaliados em pelo menos dois planos anatômicos (perpendiculares e oblíquos) para melhor definição da anatomia cardíaca e a localização das lesões.^{25,26} Na **figura 3.10** podemos observar os sítios comuns de inserção de cateter para a realização do cateterismo cardíaco, sendo as artérias femoral e radial, os mais comuns.

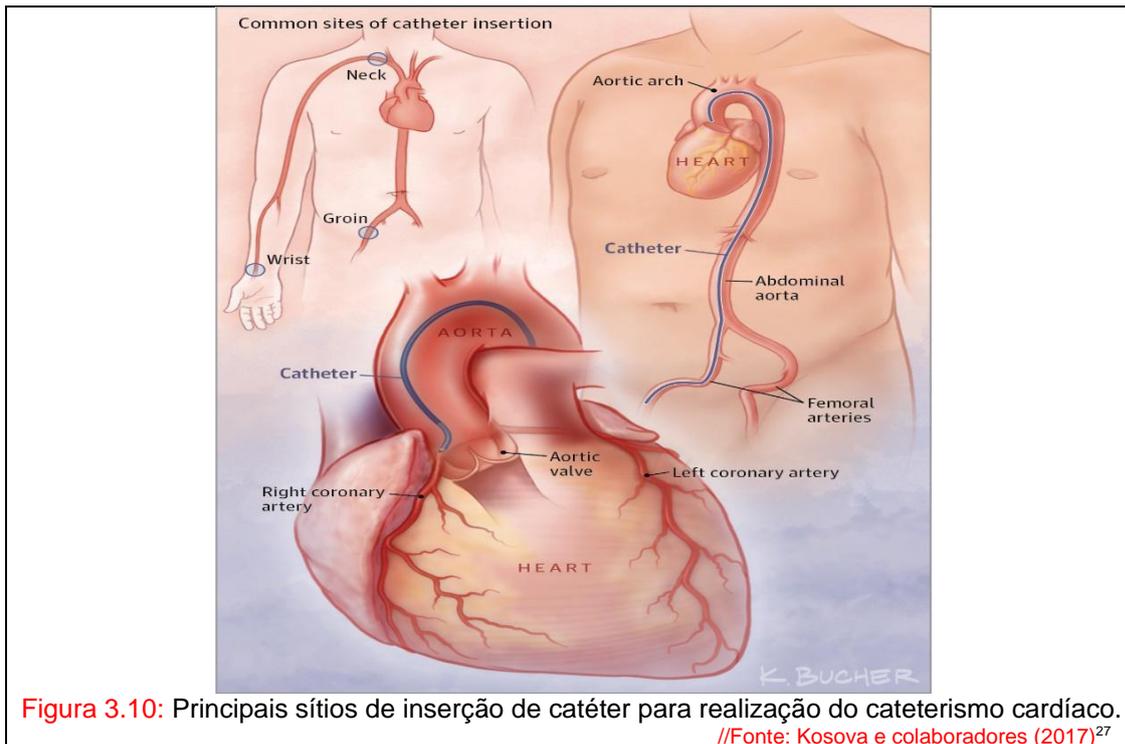


Figura 3.10: Principais sítios de inserção de catéter para realização do cateterismo cardíaco. //Fonte: Kosova e colaboradores (2017)²⁷

No exame de cateterismo as lesões encontradas nas artérias coronárias são vistas como interrupção do fluxo de contraste na luz coronariana e podem ser caracterizadas quanto a sua localização (em qual artéria e qual porção encontra-se a oclusão: ex. terço médio de artéria descendente anterior), quanto a sua extensão (qual percentual de obstrução: ex. 75%), gravidade e grau de calcificação.^{26,28}

Na **figura 3.11** é possível observar uma estenose grave do tronco de coronária esquerda.

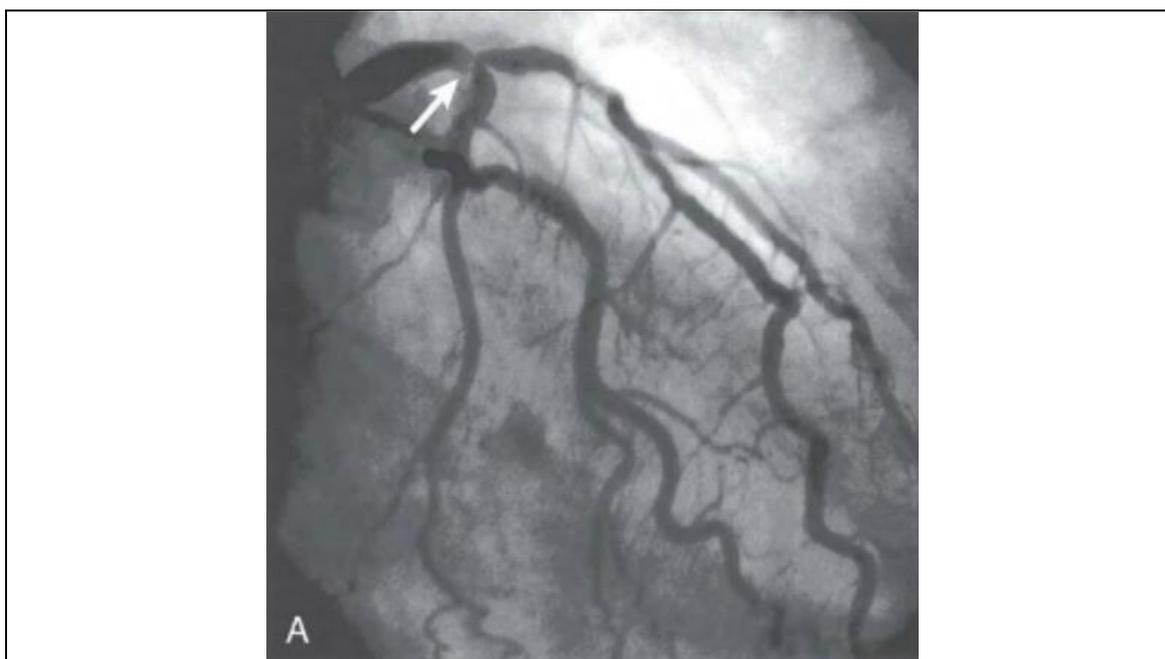


Figura 3.11: Arteriografia via cateterismo evidenciando estenose grave do tronco de coronária esquerda. //Fonte: Adaptada de Braunwald (2012)¹⁸

O cateterismo cardíaco pode ser utilizado para diferentes finalidades:

Fornecer melhor compreensão de resultados de outros exames como o ecocardiograma. Principalmente quando os exames anteriores não identificam anatomicamente a lesão. Também pode ser recomendado para diagnosticar algumas patologias cardíacas como hipertensão pulmonar, doenças de valvas cardíacas incluindo estenose e regurgitação, coleta de pequenas amostras para biopsia do tecido cardíaco com o objetivo de identificação de miocardites.^{25,27,29}

Como principal objetivo temos a identificação de lesões oclusivas coronarianas e a possibilidade de intervenção coronariana percutânea para abrir áreas estreitadas ou bloqueadas por meio da dilatação com balão ou implantação de Stent que visa manter o lúmen do vaso aberto e integrado garantindo a perfusão do miocárdio e evitando uma nova oclusão neste segmento do ramo.^{27,29} Quando a angioplastia por meio do cateterismo não é suficiente, ou seja, quando as obstruções coronarianas são severas e em diversos lugares a revascularização do miocárdio é o tratamento cirúrgico indicado. Consiste na realização de um enxerto, por vezes utilizando-se a veia safena, para suprir a isquemia causada pela obstrução nas artérias coronárias.^{27,29}

As complicações e riscos oferecidos pelo procedimento de cateterismo cardíaco são importantes por se tratar de um método invasivo que requer anestesia, contraste, lesão cutânea e arterial para inserção do cateter, apresentando risco considerável de complicações como hemorragia no local da punção, parada cardíaca, IAM, arritmias cardíacas, edema agudo de pulmão, hipotensão, tamponamento cardíaco, reações de hipersensibilidade e insuficiência renal aguda pelo uso do contraste.^{25,27,29} Alguns pacientes apresentam contraindicação para realização do cateterismo cardíaco devendo ser considerados os seguintes critérios para não realização do exame: hemorragia aguda, insuficiência renal aguda ou crônica agudizada, AVE agudo, alguns medicamentos anticoagulantes, anemia grave, dentre outros.^{27,29}

5. Cintilografia de perfusão miocárdica

A cintilografia de perfusão miocárdica é um exame de investigação e estratificação de doenças cardiovasculares, em especial a doença arterial coronariana. O exame consiste na administração de um radiofármaco para identificação de segmentos e imagens da perfusão cardíaca. O radiofármaco, contendo radioisótopo, permite a identificação de pontos destacados nas imagens com o uso de uma câmara de cintilografia. Os fármacos devem constituir substâncias não tóxicas que podem ser absorvidas de modo a obter imagens de alta qualidade e que possíveis anormalidades possam ser identificadas.³⁰

A técnica pode ser associada a teste de esforço ou a administração de vasodilatadores coronarianos. Sua associação com teste de esforço tem valor diagnóstico e prognóstico adicional pois destaca variáveis obtidas durante e após o esforço físico como a resposta do coração ao estresse, curva de pressão arterial, resposta cronotrópica cardíaca bem como angina induzida ao exercício.³⁰ Pacientes que não podem ser submetidos ao estresse físico devido arritmias complexas induzidas ao exercício, condições não cardíacas que leve a limitação de mobilidade ou incapacidade de realizar esforço físico dentre outros, podem utilizar como alternativa as provas farmacológicas. Tais fármacos induzem a vasodilatação coronariana máxima e aumento do fluxo coronariano no momento da realização do exame.^{30,31}

As imagens formadas a partir da observação do radiofármaco podem ser analisadas de forma qualitativa ou visual permitindo avaliação indireta do fluxo sanguíneo e contratilidade ventricular. Tais imagens podem ser reconstruídas de forma a definir as regiões correspondentes com o território anatômico vascular. A cintilografia pode ser considerada normal quando a distribuição do radiofármaco for uniforme mesmo em estresse, se a câmara ventricular e se a espessura da parede ventricular for adequada ao paciente em questão (idade, peso corporal e biotipo), bem como se a função ventricular esquerda estiver dentro dos limites normais.^{30,32}

Em situações de obstrução de artéria coronariana o estresse irá reduzir o fluxo sanguíneo neste vaso. Se tal alteração for reversível ao repouso, a isquemia pode estar presente. Se tal alteração estiver presente também nas imagens obtidas ao repouso, é possível que o paciente apresente uma oclusão coronariana advinda de um IAM. Áreas de isquemia e edema gerado pós isquemia também demonstram redução ou ausência de captação de radiofármaco. A cintilografia coronariana permite identificar quais áreas e artérias foram afetadas e a gravidade da lesão^{30,32}

Com relação a possibilidade de resultados obtidos por meio da cintilografia de perfusão miocárdica temos: distribuição normal e homogênea do fluxo sanguíneo coronariano, redução da captação do radiofármaco transitória induzida por isquemia, redução da captação fixa sugestiva de fibrose e oclusão e redução da captação parcialmente reversível associação entre isquemia e fibrose.³¹ Em exames considerados normais, o ventrículo direito pode parecer mais proeminente após correção das imagens, o que não deve ser confundido com hipertrofia ventricular direita. A imagem septal e o afinamento em direção ao ápice cardíaco também podem alterar a imagem obtida pela cintilografia dando falsa impressão de redução da perfusão nesta região, o que pode ser atenuado com fatores de correção aplicados no exame (Figura 3.12).^{25,31,32}

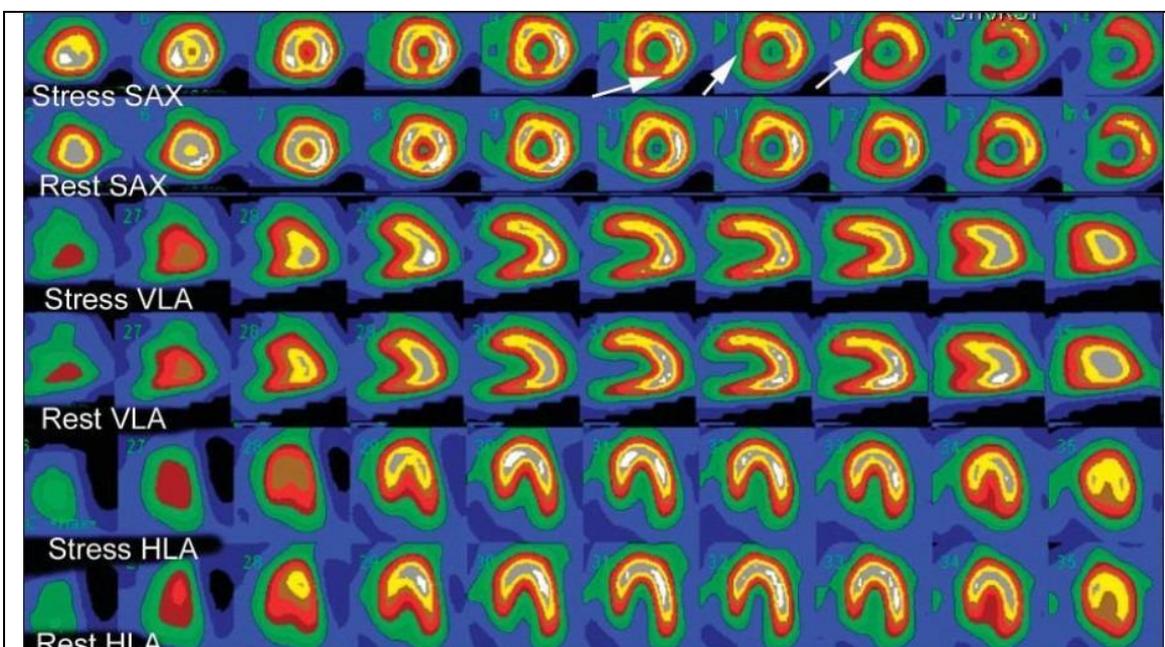
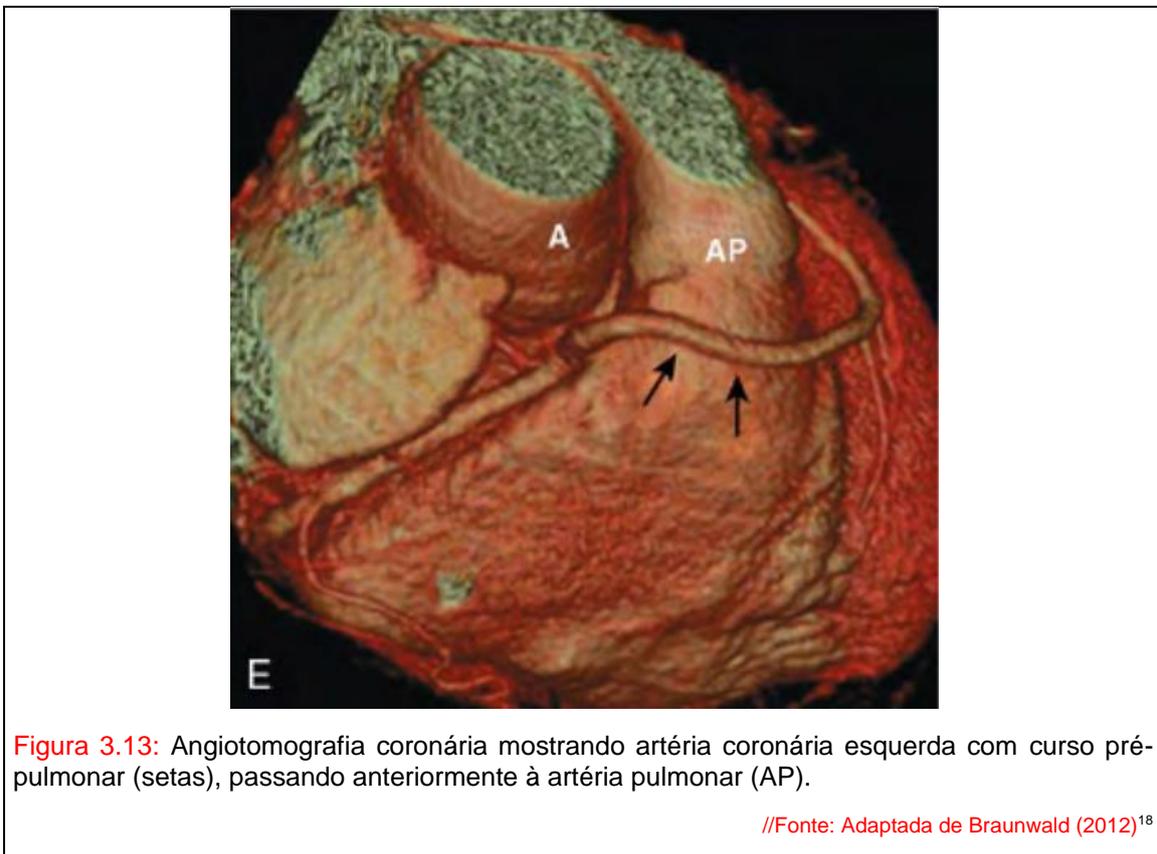


Figura 3.12: Imagem de cintilografia de miocárdio, com perfusão miocárdica normal em um homem de 55 anos, destacados a distribuição normal do radiofármaco, com discreta variação de sua captação na parede basal, caracterizado como normal devido a presença de septo membranoso. //Fonte: Fathala e colaboradores (2011)³⁰

6. Angiotomografia coronariana

Utilizada para avaliação de perfusão de coronárias a Angiotomografia coronariana representa, um exame rápido e não invasivo, que também possibilita identificação do estado de enxertos cirúrgicos arteriais e venosos. A tomografia coronariana apresenta elevado valor para exclusão de DAC em paciente com baixa carga de placa coronariana mesmo que subclínica, permitindo a identificação de pacientes com ausência de DAC, DAC não obstrutiva e DAC obstrutiva. Por isso, é considerada o exame de maior preferência para pacientes com probabilidade clínica baixa ou intermediária de DAC usando uma abordagem anatômica combinado com informações funcionais fornecidas por estimativa não invasiva (Figura 3.13). Sua técnica é baseada na emissão de feixes de raio x associados a radiação ionizante. Aparelhos mais modernos de angiotomografia coronariana chegam a emitir doses de radiação inferiores as da cintilografia de perfusão miocárdica.^{33,34}



Considera-se a Angiotomografia de coronárias, como principal método de rastreamento para pacientes com dor torácica que possuem eletrocardiograma de repouso sem alterações isquêmicas ou não interpretável, e com incapacidade de realização de teste de esforço por condição clínica ou demais impeditivos.^{33,34}

A Angiotomografia Coronariana baseia-se no conceito de heterogeneidade de fluxo miocárdico sob estresse quando há comparação entre músculo cardíaco saudável e com isquemia. No miocárdio isquêmico observa-se atenuações menores onde a cinética do contraste iodado é retardada, ou seja, as imagens de microcirculação no miocárdio visualizada após estresse farmacológico serão mais escuras em regiões isquêmicas por atraso na chegada do fármaco que depende da perfusão realizada por uma artéria estenosada ou semiconcluída.^{25,34}

Além da capacidade de perfusão observada por meio da Tomografia coronária, também é possível se obter dados sobre a estrutura da parede de vasos incluído a artéria aorta possibilitando a identificação de doença e lesão em vasos como as calcificação e presença de trombos murais. Notadamente o melhor exame para diagnóstico de tromboembolismo pulmonar está a Angiotomografia coronariana. Por permitir, após a utilização de contraste, a visualização direta de trombos a Angiotomografia permite a identificação da repercussão hemodinâmica e perfusional do evento trombótico que pode auxiliar no manejo clínico e diagnóstico precoce de tal condição.³⁵⁻³⁷



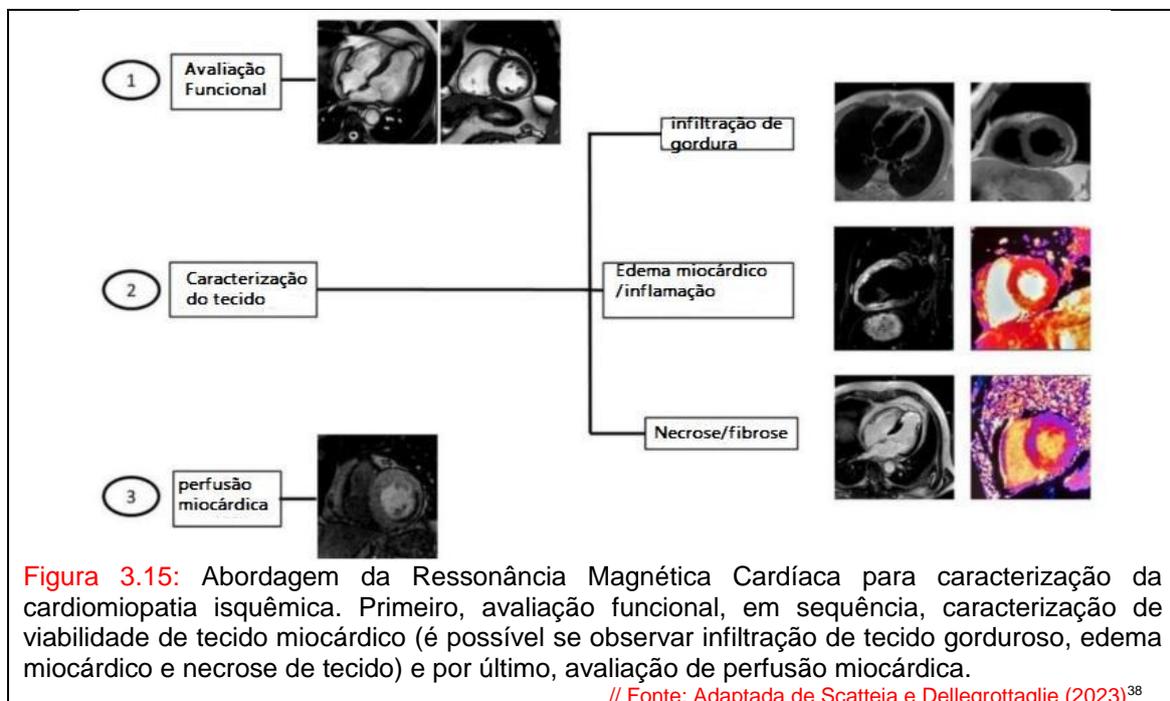
Figura 3.14: Representação axial de Angiotomografia pulmonar com aparente obstrução e defeito no enchimento da artéria pulmonar segmentar no lobo inferior direito destacado pela seta. //Fonte: Hutchinson e colaboradores (2015)³⁶

7. Ressonância magnética cardíaca

A ressonância magnética cardíaca (RMC) é o exame que apresenta maior acurácia e especificidade para diagnósticos que envolvam o miocárdio. Pode ser utilizada para avaliação da função ventricular esquerda e direita, avaliação da viabilidade miocárdica, identificação de lesão advinda de infarto agudo do miocárdio, assim como detecção de fibrose de tecido miocárdico, cardiomiopatia hipertrófica e

doenças valvares. Resultados obtidos por meio de RMC podem descrever com precisão as consequências funcionais e estruturais de insultos isquêmicos recentes e antigos no músculo cardíaco tanto em termos de extensão da lesão quanto de viabilidade de tecido miocárdico fornecendo informações quantitativas e qualitativas no coração em repouso e ou estresse. ^{25,38}

Tal exame é capaz de identificar diferentes densidades no tecido como deposição de gordura, edema e inflamação do miocárdio. É possível se obter quantitativamente o teor de água dos tecidos edemaciados que aparecem logo após insulto isquêmico levando a um sinal mais brilhante nas imagens (Figura 3.15). A obstrução microvascular e a hemorragia trans miocárdica também podem ser visualizadas na ressonância cardíaca por meio de sinal hipodenso e escuro nas imagens, uma vez que o contraste não pode alcançar tais regiões. Algumas limitações podem ser observadas no exame de RMC: quando pretende-se observar o tecido miocárdico imagens de baixa qualidade podem dificultar a identificação de lesões em pacientes com frequência cardíaca muito elevada ou irregular e capacidade limitada do operador. ^{25,38}



8. Biomarcadores de lesão miocárdica

Um biomarcador é definido como uma molécula ou imagem que pode ser medida de forma objetiva, sendo utilizado como indicador para avaliação de normalidade. Pode ser solicitada para melhor compreensão de processos biológicos, patogênicos ou respostas farmacológicas a intervenções terapêuticas. Neste sentido, podem ser considerados biomarcadores: imagens como radiografia de tórax ou ecocardiografia, bem como substâncias presentes no sangue periférico como proteínas, peptídeos e hormônios. ³⁹

O Biomarcador deve ser avaliado de acordo com alguns critérios para sua coleta e estudo:³⁹

- A substância pode ser medida de forma confiável? Um resultado preciso do biomarcador deve ser obtido dentro de um prazo adequado e com custo razoável.
- Adiciona informações importantes em relação a outros índices de risco? O biomarcador precisa adicionar informações fortes e consistentes em relação ao agravo, bem como fornecer informações diagnósticas ou prognósticas clinicamente relevantes.
- Auxilia o profissional de saúde no tratamento do paciente? Dever ser útil para o clínico em momentos como triagem, diagnóstico, prognóstico ou avaliação de terapia instituída.

Os biomarcadores cardiovasculares são, na maioria das vezes, classificados de acordo com a patologia que representa: marcadores de lesão miocárdica, de estresse miocárdico, inflamação, ativação da placa instabilidade de placa, estresse sistêmico e homeostase do cálcio. As Diretrizes Brasileiras de IAM sem supra de ST de 2012, sugerem que os biomarcadores de lesão miocárdica devem ser medidos na admissão e repetidos pelo menos uma vez, 6 a 9h após (preferencialmente 9 a 12h após o início dos sintomas), caso a primeira dosagem seja normal ou discretamente elevada.^{39,40}

Os exames bioquímicos podem ser agrupados, segundo os seus significados clínicos e/ou pelos processos físico-químicos responsáveis por suas elevações sistêmicas, nos seguintes marcadores de:

Os principais exames bioquímicos de lesão cardíaca são divididos em categorias⁴¹ dentre as quais podemos mencionar:

a) **Marcadores de lesão miocárdica:** Troponina; a creatinoquinase fração MB (CK- MB); mioglobina e proteína de ligação de ácidos graxos tipo cardíaca (H-FABP).

b) **Marcadores de estresse biomecânico:** Peptídeo natriurético tipo B (BNP), seu fragmento N terminal inativo (NT-proBNP); peptídeo natriurético atrial (ANP); a proteína receptora da interleucina-1 (ST2) 10 e a cardiotrofina.

c) **Marcadores de inflamação e homeostase vascular:** Cardiotrofina (marcador presente em mais de uma categoria); endotelina 1 e a lipoproteína associada à fosfolipase A2 (Lp-PLA2).

d) **Biomarcador de remodelamento de matriz extracelular** - o propeptídeo aminoterminal do procolágeno tipo I (PINP) e tipo III (PIIINP).^{39,42}

Representantes dos marcadores de lesão miocárdica, as troponinas são um complexo proteico muscular encontrado em musculatura estriada e consiste em três subunidades: a troponina C que se liga ao cálcio, a troponina T que se liga à tropomiosina e a troponina I que se liga a actina. As diferentes formas podem ser encontradas tanto na musculatura esquelética quanto no músculo cardíaco, mas a troponina T e a troponina I são isoformas mais específicas para o miocárdio diferentemente da tropomiosina C que possui aminoácidos que são compartilhados com sua isoforma esquelética, não sendo utilizada para diagnóstico de lesão miocárdica.^{40,42,43}

Historicamente o uso de troponinas cardíacas como indicadores de lesão miocárdica foi considerado pela primeira vez ao se tratar de infarto agudo do miocárdio (IAM) no ano de 2000. A partir do ano de 2007 a troponina tornou-se marcador

essencial na investigação diagnóstica de pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA). Importante considerar que, além das altas concentrações de troponina com mudança significativa entre duas medições obrigatórias, os pacientes devem ter um ou mais dos seguintes sinais e sintomas para caracterização do quadro de IAM: sintomas clínicos consistentes com isquemia miocárdica aguda, alterações no eletrocardiograma (ECG), alterações na ecocardiografia que evidenciem lesão do miocárdio.^{39,40}

Quando o músculo cardíaco apresenta lesão, uma pequena concentração de troponina presente no citoplasma celular é liberada na corrente sanguínea e apresenta em sequência um aumento gradual pela liberação celular de troponina que também estava antes ligada aos complexos celulares.^{40,43}

Na presença de necrose transmural, o aumento da concentração da troponina na circulação ocorre após duas a quatro horas desde o início da injúria celular, atingindo o pico de sua concentração em média de 12 horas. É possível observar persistência de alteração da troponina, após vários dias (muitas vezes sendo o último marcador a regredir frente à melhora sintomática do paciente e muitas vezes a regressão da alteração eletrocardiográfica) de quatro a sete dias para troponina I, e de 10 a 14 dias para a troponina T.^{40,42,43} É importante lembrar que os níveis de troponina podem permanecer elevados especialmente em indivíduos com doença renal, hipertrofia ventricular esquerda, distúrbios pulmonares e inflamatórios bem como em na insuficiência cardíaca crônica podendo representar um desafio para o diagnóstico de SCA.^{42,43}

Preconiza-se segundo critérios da Sociedade Brasileira de Cardiologia que sejam utilizados para fins diagnósticos pelo menos dois biomarcadores investigativos de IAM como a mioglobulina e CK-MB conjuntamente com troponinas.⁴⁴ Atualmente tem-se disponível a dosagem de troponinas I e T com ensaios ultrassensíveis (Tn Us) que podem detectar quantidades de 10 a 100 vezes menores de troponina no sangue. A principal vantagem da troponina ultrassensível é a exclusão precoce de quadro de IAM, principalmente nos casos em que há ECG sugestivos de SCA que não são detectados no exame sanguíneo de Tn seriado.^{43,44}

Segundo o último guideline de SCA sem supra de ST da Sociedade Europeia ano de 2020, o método laboratorial de escolha deve ser a troponina ultrassensível, visando a identificação precoce da lesão miocárdica no IAM. Aumentos superiores a cinco vezes em relação ao limite superior de normalidade, podem representar mais de 90% de especificidade para IAM, enquanto aumentos de 1 a 3 vezes determinam diagnóstico para infarto em pelo menos metade dos casos. No paciente com suspeita de SCA, se houver disponibilidade de troponina ultrassensível, recomenda-se não solicitar marcadores adjuvantes como creatina-quinase-CK ou CK-MB. Em relação os subtipos, troponina T ou troponina I possuem acurácia similar, porém falando-se em prognóstico, a troponina T pode ser ligeiramente superior.⁴⁵

Há recomendações da Sociedade Europeia, de dosagem de BNP e NT-proBNP para fins prognósticos em pacientes com SCA. Estudos demonstram aumento da mortalidade em 32% em pacientes que possuem aumento de ambos os marcadores acima da concentração mediana e confirmam a elevação da TnT conjuntamente com BNP de forma proporcional a gravidade da doença.⁴⁵ O BNP corresponde ao peptídeo natriurético cerebral e seu fragmento terminal inativo é conhecido como NT-proBNP, sendo que a dosagem de ambos os componentes pode ser usada para o diagnóstico e prognóstico da insuficiência cardíaca, estratificação de risco da síndrome coronariana e para prever eventos relacionados a componente anginoso.⁴⁶

O BNP se opõe a atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do sistema adrenérgico e tem a função de promover a natriurese/ diurese e a

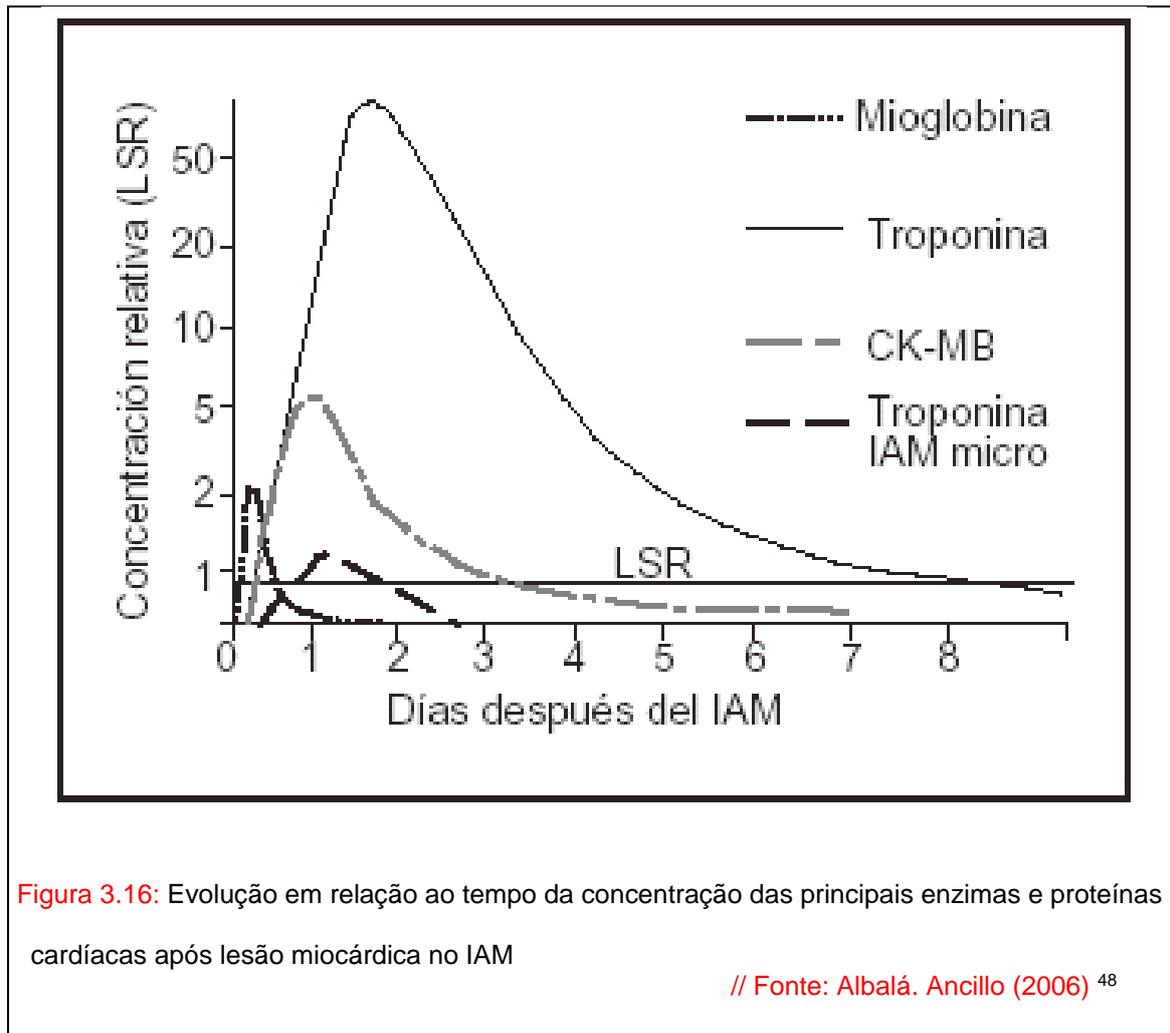
vasodilatação arterial. Sua síntese está ligada a uma resposta hemodinâmica ao estresse (isquemia miocárdica ou estresse mecânico). Tal peptídeo também foi correlacionado com marcadores presentes na síntese do colágeno, podendo sugerir seu aumento, a um estado de formação cicatricial pós IAM. O NT- proBNP pode ser superior ao BNP devido sua maior duração, ou seja, possui maior meia vida e sua concentração elevada está fortemente associada ao risco de doença cardiovascular e morte tanto na população geral quanto em pacientes com IAM e DAC estável.⁴⁶

Estudos recentes sugerem que níveis de NT- proBNP medidos frente a pacientes com dor torácica de forma precoce são significativamente maiores em pacientes com IAM em comparação com pacientes com outros diagnósticos finais com precisão diagnóstica moderada a alta, aumentando inclusive a precisão diagnóstica fornecida pela troponina. Também se observa elevação de NT- pro BNP como preditor de mortalidade independente do diagnóstico final em comparação com o uso isolado de troponina tipo T.^{46,47}

A creatinoquinase é uma enzima reguladora da produção e uso de fosfato presente em todos os tipos de músculos. É responsável pela fosforilação de forma reversível da cretina com a transferência do grupo fosfato do ATP. É composta de três subunidades que combinadas formam CK-MM (muscular), CK-BB (cerebral) e CK-MB (miocárdica). A utilização de CK total não é indicada nos casos de possível IAM devido sua baixa especificidade para músculo cardíaco, com melhor especificidade para CK-MB.^{42,48}

Dosagens puras de CK-MB determinam a atividade enzimática, enquanto a CK-MB massa determina a concentração da enzima independente de sua atividade, sendo a CK MB massa, um melhor biomarcador para diagnóstico de IAM. Tal marcador pode apresentar sensibilidade diagnóstica de 93% após 12 hora de início de sintomas, porém apresenta pouca sensibilidade para o diagnóstico nas primeiras seis horas de evolução.^{42,43,48} Em condições normais, a atividade de CK- MB é inferior a 10 U/L e corresponde a menos de 6% da CK total. A realizar a proporção entre CK-MB e CK total, uma proporção superior a 6% sugere que a origem da lesão seja miocárdica, caso contrário, sendo indica que a lesão seja de origem musculoesquelética.^{41,49}

Quanto a mioglobina, essa é uma proteína de baixo peso molecular que está presente no músculo esquelético e cardíaco. Sua função está ligada ao suprimento de oxigênio a mitocôndria muscular, atuante em processos de isquemia celular aumentando o aporte celular de oxigênio e favorecendo a biossíntese de óxido nítrico. Eleva-se cerca de 1-2 horas após o início da isquemia atingido seu pico em torno de 6-9 horas.^{42,43,48} Antigas diretrizes europeias e nacionais, recomendavam a dosagem de mioglobina no diagnóstico de IAM quando o paciente adentrava o serviço de saúde entre 2-3 horas de início de dor torácica e para possível exclusão de diagnóstico de SCA na presença de concentrações normais de mioglobina (0-72 ng/ml). Porém, a atual diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia de 2021 enfatiza a não realização de exame de biomarcador mioglobina para diagnóstico de IAM pela presença deste biomarcador em musculatura esquelética levando a confusão diagnóstica do infarto na presença de injúria muscular esquelética.^{41,44,48}



REFERÊNCIAS

1. Isabela M. Benseñor. Anamnese, exame clínico e exames complementares como testes diagnósticos. *Rev Med.* 2013;92(4):236-241.
2. Kurmani S, Squire I. Acute Heart Failure: Definition, Classification and Epidemiology. *Curr Heart Fail Rep.* 2017;14(5):385-392. doi:10.1007/s11897-017-0351-y
3. Firnhaber JM, Powell CS. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Diagnosis and Treatment . *Am Fam Physician.* 2019;99(6):362-369.
4. Greer, J., 2003. Wintrobe's clinical hematology. 11th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven.
5. Sociedade Brasileira de Diabetes. DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Clannad Editora Científica.* Published online 2019.

6. Faludi A, Izar M, Saraiva J, et al. ATUALIZAÇÃO DA DIRETRIZ BRASILEIRA DE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE - 2017. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(1). doi:10.5935/abc.20170121
7. Burtis, CA; Ashwood, ER; Bruns, DE. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnosis. 4o Ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 2006.
8. Novaes Cardoso Curiati M, Marcos Silvestre O, José Tachotti Pires L, et al. *Comparação Entre BNP e NT-ProBNP Quanto à Concordância e Quanto à Influência Das Variáveis Clínicas e Laboratoriais Agreement of BNP and NT-ProBNP and the Influence of Clinical and Laboratory Variables.* Vol 11.; 2013.
9. Rohde LEP, Montera MW, Bocchi EA, et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arq Bras Cardiol.* Published online 2018. doi:10.5935/abc.20180190
10. Cajavilca C, Varon J. Willem Einthoven: The development of the human electrocardiogram. *Resuscitation.* 2008;76(3):325-328. doi:10.1016/j.resuscitation.2007.10.014
11. *Diretriz de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso Realização Da Sociedade Brasileira de Cardiologia.*
12. CORDEIRO ALL, OLIVEIRA FTO de, LIMA PB de, GOMES VA. ELETROCARDIOGRAFIA PARA FISIOTERAPEUTAS INTENSIVISTAS. In: Martins J, Reis L, Andrade F, eds. *PROFISIO: PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA ADULTO: Ciclo13: Volume2.* 10.5935; 2022:47-93. doi:10.5935/978-65-5848-827-9.C0001
13. Dale Dublin. *Interpretação Rápida Do ECG: Um Novo e Simples Método Para Leitura de Sistemática Dos Eletrocardiogramas.* 3rd ed. Editora de publicações científicas LTDA; 2004.
14. *ECG Manual Prático de Eletrocardiograma © Direitos Reservados à Editora ATHENEU.*
15. Thaler M. *ECG Essencial: Eletrocardiograma Na Prática Diária - 7 Ed.* Artmed; 2013.
16. Eduardo Cavalcanti Lapa Santos, Fernando Côrtes Remisio Figuinha, Fabio Mastrocola. *Manual de Eletrocardiografia Cardiopapers.* 1st ed. 2017; 2017.
17. Negrão CE, Barretto ACP. *Cardiologia Do Exercício: Do Atleta Ao Cardiopata.* 3 ed. (Manole, ed.); 2010.
18. Robert O. BonoW, Douglas L. Mann, Douglas P. Zipes, Peter Libby. *Braunwald Tratado de Doenças Cardiovasculares.* 9th ed. Elsevier; 2012.
19. Eduardo Lapa. Curso básico de eco: Como estimar a fração de ejeção do ventrículo esquerdo? 2011 [acesso em 2023 jul 15]. Disponível em: <https://cardiopapers.com.br/curso-basico-de-eco-como-estimar-a-fracao-de-ejecao-do-ventriculo-esquerdo/>.
20. Barberato SH, Romano MMD, Beck AL de S, et al. Position Statement on Indications of Echocardiography in Adults - 2019. *Arq Bras Cardiol.* Published online 2019. doi:10.5935/abc.20190129
21. Barberato SH, Romano MMD, Beck AL de S, et al. Position Statement on Indications of Echocardiography in Adults - 2019. *Arq Bras Cardiol.* Published online 2019. doi:10.5935/abc.20190129

22. de Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, et al. Brazilian cardiovascular rehabilitation guideline – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):943-987. doi:10.36660/abc.20200407
23. da Diretriz A. *Diretriz Sul-Americana De Prevenção e Reabilitação Cardiovascular.* www.arquivosonline.com.br
24. Ângelo LCS, Vieira MLC, Rodrigues SL, et al. Valores de referência de medidas ecocardiográficas em amostra da população brasileira adulta assintomática. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(3). doi:10.1590/S0066-782X2007001500007
25. Roberto Kalil Filho, Valentin Fuster, Cícero Paiva de Albuquerque. *Medicina Cardiovascular: Reduzindo o Impacto Das Doenças.* Vol 2. Atheneu; 2016.
26. Bangalore S, Barsness GW, Dangas GD, et al. Evidence-Based Practices in the Cardiac Catheterization Laboratory: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2021;144(5). doi:10.1161/CIR.0000000000000996
27. Kosova E, Ricciardi M. Cardiac Catheterization. *JAMA.* 2017;317(22):2344. doi:10.1001/jama.2017.0708
28. Kosova E, Ricciardi M. Cardiac Catheterization. *JAMA.* 2017;317(22):2344. doi:10.1001/jama.2017.0708
29. Hannawi B, Lam WW, Wang S, Younis GA. Current Use of Fractional Flow Reserve: A Nationwide Survey. *Tex Heart Inst J.* 2014;41(6):579-584. doi:10.14503/THIJ-13-3917
30. Fathala A. Myocardial Perfusion Scintigraphy: Techniques, Interpretation, Indications and Reporting. *Ann Saudi Med.* 2011;31(6):625-634. doi:10.4103/0256-4947.87101
31. Gimelli A, Pugliese NR, Buechel RR, et al. Myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification of patients with coronary artery disease: the AMICO registry. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2022;23(3):372-380. doi:10.1093/ehjci/jeaa298
32. James O, Borges-Neto S. Scintigraphic outlook of patients and regions with myocardial necrosis at myocardial perfusion scintigraphy. *Journal of Nuclear Cardiology.* 2018;25(2):506-507. doi:10.1007/s12350-017-0796-0
33. Cheng K, Lin A, Yuvaraj J, Nicholls SJ, Wong DTL. Cardiac Computed Tomography Radiomics for the Non-Invasive Assessment of Coronary Inflammation. *Cells.* 2021;10(4):879. doi:10.3390/cells10040879
34. Cademartiri F, Casolo G, Clemente A, et al. Coronary CT angiography: a guide to examination, interpretation, and clinical indications. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2021;19(5):413-425. doi:10.1080/14779072.2021.1915132
35. Rivera-Lebron B, McDaniel M, Ahrar K, et al. Diagnosis, Treatment and Follow Up of Acute Pulmonary Embolism: Consensus Practice from the PERT Consortium. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis.* 2019;25:107602961985303. doi:10.1177/1076029619853037
36. Hutchinson BD, Navin P, Marom EM, Truong MT, Bruzzi JF. Overdiagnosis of Pulmonary Embolism by Pulmonary CT Angiography. *American Journal of Roentgenology.* 2015;205(2):271-277. doi:10.2214/AJR.14.13938
37. Konstantinides S V, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J.* 2020;41(4):543-603. doi:10.1093/eurheartj/ehz405

38. Scatteia A, Dellegrottaglie S. Cardiac magnetic resonance in ischemic cardiomyopathy: present role and future directions. *European Heart Journal Supplements*. 2023;25(Supplement_C):C58-C62. doi:10.1093/eurheartjsupp/suad007
39. Lyngbakken MN, Myhre PL, Røsjø H, Omland T. Novel biomarkers of cardiovascular disease: Applications in clinical practice. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2019;56(1):33-60. doi:10.1080/10408363.2018.1525335
40. MIRANDA, M.R., LIMA, L.M. Marcadores bioquímicos do infarto agudo do miocárdio. *Revista Medica Minas Gerais*, v 1, p 98-105, 2014.
41. Miranda MR de, Lima LM. Biochemical markers of acute myocardial infarction. *Revista Médica de Minas Gerais*. 2014;24(1). doi:10.5935/2238-3182.20140023
42. Lyngbakken MN, Myhre PL, Røsjø H, Omland T. Novel biomarkers of cardiovascular disease: Applications in clinical practice. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2019;56(1):33-60. doi:10.1080/10408363.2018.1525335
43. Neumann JT, Weimann J, Sørensen NA, et al. A Biomarker Model to Distinguish Types of Myocardial Infarction and Injury. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78(8):781-790. doi:10.1016/j.jacc.2021.06.027
44. Nicolau JC, Feitosa GS, Petriz JL, et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Angina Instável e Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST – 2021. *Arq Bras Cardiol*. 2021;117(1):181-264. doi:10.36660/abc.20210180
45. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289-1367. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575
46. Fan J, Ma J, Xia N, Sun L, Li B, Liu H. Clinical Value of Combined Detection of CK-MB, MYO, cTnl and Plasma NT-proBNP in Diagnosis of Acute Myocardial Infarction. *Clin Lab*. 2017;63(03/2017). doi:10.7754/Clin.Lab.2016.160533
47. van der Linden N, Wildi K, Twerenbold R, et al. Combining High-Sensitivity Cardiac Troponin I and Cardiac Troponin T in the Early Diagnosis of Acute Myocardial Infarction. *Circulation*. 2018;138(10):989-999. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032003
48. Albalá N, Ancillo P. El síndrome coronario agudo en su clasificación actual. *Med Intensiva*. 2006;30(2):74-76. doi:10.1016/S0210-5691(06)74472-2
49. Santos ES dos, Minuzzo L, Pereira MP, et al. Registro de síndrome coronariana aguda em um centro de emergências em cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(5). doi:10.1590/S0066-782X2006001800008

4

CONCEITOS SOBRE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA ATRAVÉS DO EXERCÍCIO TERAPÊUTICO

Marvyn de Santana do Sacramento
Tailma Costa de Jesus

Na avaliação, antes da realização de um teste funcional é necessário lembrar que o objetivo terapêutico estará atrelado à queixa funcional e a mesma, por sua vez, estará relacionada a um ou mais componentes que determinam a aptidão física. Portanto, é fundamental para o Fisioterapeuta que avalia pacientes com disfunções cardiovasculares, reconhecer as bases da intervenção fisioterapêutica através do exercício terapêutico e seus componentes.

1. Esforço físico, atividade física, exercício físico e intervenção fisioterapêutica através do exercício terapêutico.

Apesar de serem constantemente confundidos, os termos apresentados acima são elementos distintos e iremos diferenciá-los.

Esforço Físico: Quando falamos em esforço físico, o nosso olhar está voltado para o gasto energético e alterações fisiológicas que ocorrem durante a realização de uma ação muscular. Existem diversas formas de mensurar limiares de fornecimento energético como, por exemplo, através dos limiares de lactato, limiar glicêmico ou pela frequência cardíaca. Desta forma, o nível de Esforço Físico pode ser mensurado tanto na Atividade quanto no Exercício Físico.¹

Exemplo: Sentar-se e levantar de uma cadeira. A forma de avaliar o nível de Esforço Físico pode ser pela Frequência Cardíaca ou Percepção subjetiva de esforço ao final do movimento.

Atividade Física: Prática que envolve gasto energético superior à condição de repouso para realizar uma ação planejada, no entanto, não é sistematizada. Nesta categoria, a pessoa pode realizar a tarefa proposta no tempo e frequência de sua preferência.¹

Exemplo: Caminhada até o trabalho.

Exercício Físico: Trata-se do conjunto de estratégias voltadas para melhorar ou manter a aptidão física (endurance, composição corporal, força, resistência, potência etc.). O Exercício físico é sistematizado, portanto, obedece às regras de prescrição, com descrição clara da atividade a ser realizada, duração, carga, séries, repetições (se for o caso) e frequência. Não obstante, o pensamento na prescrição de um exercício também deve contemplar a periodização do treinamento.¹

Exemplo: Corrida contínua, realizada à 65% da Frequência Cardíaca Máxima, durante 30 minutos, três vezes por semana em dias alternados.

A intervenção fisioterapêutica através do exercício terapêutico: Envolve a prescrição de movimentos repetidos e regulares em diferentes modalidades para prevenir ou tratar distúrbios cinético-funcionais, restaurando a função de maneira geral.² É frequentemente utilizado para tratar comorbidades presentes em disfunções cardiovasculares e respiratórias.³

O exercício terapêutico assemelha-se com o exercício físico em diversos aspectos, entretanto não abrange todos os componentes da aptidão física; com alcance direcionado para componentes específicos como força, endurance, flexibilidade, equilíbrio, rapidez e agilidade.

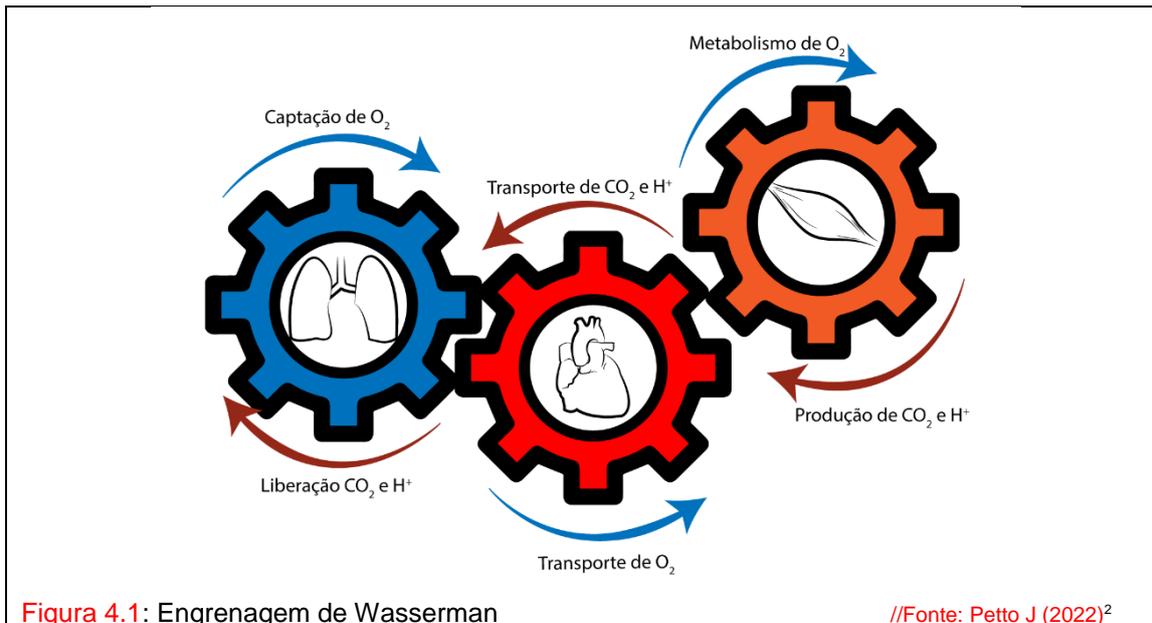
2. Aptidão física, capacidade cardiorrespiratória ou capacidade funcional?

Aptidão física: Se refere ao conjunto de atributos necessários para que uma pessoa seja capaz de realizar uma atividade ou exercício. O leque de elementos é amplo e abarca inúmeras valências importantes para avaliação e direcionamento da intervenção fisioterapêutica baseada no exercício terapêutico. São eles: ¹

Quadro 4.1 – Componentes da aptidão física relacionados com a saúde e a habilidade	
Componentes da aptidão física relacionados a saúde	
Endurance cardiorrespiratória:	a habilidade de os sistemas cardiovascular e respiratório captar e distribuir oxigênio durante a atividade física sustentada.
Composição corporal:	as quantidades relativas de músculo, gordura, osso e outras partes vitais do corpo.
Força muscular:	a habilidade de o músculo vencer uma resistência.
Endurance muscular:	a habilidade de o músculo continuar a trabalhar sem se fatigar.
Flexibilidade:	a amplitude de movimento máxima em uma articulação.
Componentes da aptidão física relacionados a habilidade	
Agilidade:	a habilidade de mudar a posição do corpo no espaço com rapidez e precisão.
Coordenação:	a habilidade de utilizar os sentidos, como a visão e a audição, em conjunto com as partes corporais na realização de tarefas de modo harmônico e preciso.
Equilíbrio:	a manutenção do equilíbrio estático ou em movimento (dinâmico).
Potência:	a habilidade com que uma pessoa pode realizar trabalho em um intervalo de tempo.
Tempo de reação:	o tempo decorrido entre o estímulo e o início da reação a ele.
Rapidez:	a habilidade de realizar um movimento no menor tempo possível.

Adaptado das Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição. ¹

Capacidade Cardiorrespiratória: A capacidade cardiorrespiratória avalia a capacidade máxima do indivíduo captar, transportar e metabolizar oxigênio através do sistema respiratório, cardiovascular e musculoesquelético, respectivamente. A união destes três sistemas compõe a engrenagem Wasserman, demonstrada abaixo. ⁴



A falha em qualquer um dos sistemas apresentados na Figura 1 oferece repercussões imediatas sobre a tolerância ao esforço, por vezes, comprometendo a capacidade funcional. Neste sentido, vale ressaltar que dos três sistemas, o músculo esquelético é o que possui a maior capacidade de adaptação após injúria, seguido do músculo cardíaco. Portanto, na presença de lesão pulmonar, como na fibrose pulmonar, a melhora alcançada após o programa de reabilitação provavelmente será fruto de adaptações das fibras musculares, como a melhora do trofismo muscular e da biogênese mitocondrial e do condicionamento do músculo cardíaco, como na melhora do débito cardíaco.⁴

Capacidade Funcional: Apesar de correlacionadas, a capacidade funcional não é igual a capacidade cardiorrespiratória. Capacidade funcional se refere à habilidade da pessoa realizar atividades para cuidar-se e viver de forma independente.⁴

IMPORTANTE

As pessoas podem mascarar as queixas funcionais ao reduzirem o nível de atividades que realizavam, por isso é importante comparar o momento atual com o anterior à instalação da doença. Da mesma forma, o comprometimento da capacidade cardiorrespiratória pode não ser a primeira queixa na anamnese visto que o agravo pode ser insuficiente para afetar os níveis de atividade menores.

3. Classificação dos exercícios

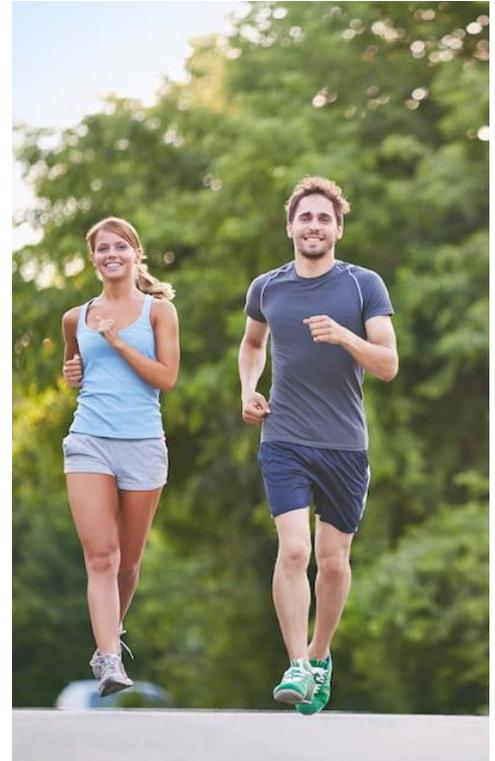
(Exercício Cíclico X Exercício Acíclicos)

Exercício Cíclico: Atividade na qual o movimento é realizado em ciclos, com o corpo retornando à posição início ao final de cada ciclo, onde é possível repeti-los.

Exemplos: Caminhada, corrida, ciclismo.

O exercício cíclico pode ser classificado como:

- **Contínuo:** Modalidade na qual não há intervalo de descanso. O planejamento pode envolver uma intensidade mais baixa para o aquecimento, seguido da elevação e manutenção da intensidade do esforço.
- **Intervalado:** nesta categoria, o paciente é exposto à uma carga de treino durante um tempo pré-determinado e em seguida, realiza um intervalo que pode ser ativo (em intensidade inferior à do treinamento) ou passiva, com interrupção do exercício para oferecer um momento de recuperação. Cabe lembrar que a categorização como intervalada não está restrita a alta intensidade, como veremos a seguir no tópico **Intensidade do Exercício**.



Exercício Acíclico: Os exercícios acíclicos possuem distinção do posicionamento corporal no início e fim do movimento.

Exemplos: arremesso de peso, salto em distância e esportes competitivos como o futebol.



Exercício Resistido: Atividade na qual o músculo esquelético deve promover força para vencer, resistir ou suportar uma carga externa. Pode ser feito com uso de implementos como: halteres, pesos de tornozelo, faixa elástica e outros equipamentos comuns em academias.



Exercício Calistênico: Consiste no uso do peso do próprio corpo para realizar os exercícios. Pode ser feito usando barra fixa, barras paralelas e outros.



Os exercícios **Resistidos** e **Calistênicos** podem ser realizados com movimentos:

- **Dinâmicos:** existe aproximação e afastamento das inserções musculares, com fase concêntrica e excêntrica, respectivamente.
- **Excêntrico:** há afastamento das inserções musculares, com aumento do ângulo articular.
- **Isométrico:** há contração sem mudança do ângulo articular.

4. Intensidade do Exercício

O exercício pode ser classificado como leve, moderada e alta intensidade. Em cada uma destas categorias existem interações entre os sistemas de fornecimentos energéticos que se complementam para manter o trabalho e, após o condicionamento, é comum observar a mudança de classificação para a mesma carga de trabalho.

Outro ponto muito importante para o entendimento da intensidade do esforço é que a resposta durante o exercício é individual. Portanto, mesmo que alguns manuais referenciem determinada velocidade em corrida para definir alta intensidade, para o indivíduo treinado a mesma prescrição pode ser insuficiente. Da mesma forma, uma atividade considerada simples, como uma caminhada durante 6 minutos, pode expor um paciente mais graves à uma resposta cardiovascular alta. Abaixo, no quadro 2 são demonstradas algumas formas de categorizar o esforço.⁴

Quadro 4.2: Medidas para quantificação e classificação da intensidade do esforço

Intensidade relativa		
Intensidade	VO₂% e RFC (%)	FC máxima (%)
Muito leve	<30	<57
Leve	30 a < 40	57 a <64
Moderada	40 a < 60	64 a <76
Vigorosa	60 a < 90	76 a <94
Máxima	≥ 90	≥ 96

FCmáx: frequência cardíaca máxima; RFC: reserva da frequência cardíaca; VO₂máx: consumo máximo de oxigênio.

//Fonte: Adaptado das Diretrizes do ACSM (2016)

Além das formas supracitadas, podemos utilizar outros recursos na prática clínica, como as escalas subjetivas de esforço (BORG). Através da escala visual o paciente pode referenciar o nível de trabalho cardiorrespiratório que a atividade lhe exige. O recurso é simples, de baixo custo e complementa a monitorização do paciente. No entanto, devemos nos atentar a etapa educacional. É necessário familiarizar o paciente com a escala antes de iniciar a sessão e outras medidas como a frequência cardíaca podem ser utilizadas em conjunto para tornar as respostas mais fidedignas.

Uma aplicação prática e interessante para o uso da escala pode ser exemplificada com o acompanhamento de pacientes em uso de betabloqueadores, marcapasso com FC fixa e pós-transplante cardíaco. Nestas situações, a elevação da frequência cardíaca frente ao esforço pode estar retardada ou mesmo inabilitada, portanto, a busca pelo percentual da frequência cardíaca alvo poderia nos levar a uma intercorrência. A escala de Borg pode ser observada na figura abaixo:

ESCALA DE BORG

6	
7	MUITO FÁCIL
8	
9	FÁCIL
10	
11	RELATIVAMENTE FÁCIL
12	
13	LIGEIRAMENTE CANSATIVO
14	
15	CANSATIVO
16	
17	MUITO CANSATIVO
18	
19	EXAUSTIVO
20	

5. Aeróbico ou Anaeróbico? Um pouco de Fisiologia do Exercício

No século XIX, Louis Pasteur cunhou a palavra aeróbico, do Francês *AÉROBIE*, do Grego *AEROBIO*, do qual AERO = Ar e BIO = Vida. O termo se refere às formas de vidas dependentes do Oxigênio, como os animais e as plantas. No entanto, na sua ausência, organismos como Bactérias podem realizar suas atividades e se desenvolver normalmente, a estes, dá-se a classificação Anaeróbica.

Os seres humanos são seres aeróbicos, mas, algumas células podem realizar a produção de energia sem a necessidade de Oxigênio, como é o caso das hemácias, células que não possuem mitocôndrias, ou das fibras musculares, que possuem características mistas. A musculatura esquelética é formada por três tipos de fibras com características metabólicas que variam da mais oxidativa (tipo I) à mais glicolítica (Tipo IIx). Durante o Esforço Físico recrutamos gradualmente as fibras musculares mediante a potência do estímulo, iniciando pelas fibras de contração lenta (oxidativas, tipo I) até as fibras mais glicolíticas (tipo 2x). Na condição de um teste máximo, a demanda energética ultrapassa a capacidade de produção pela via aeróbica e passa a apresentar contribuição majoritária da via glicolítica na fibra musculatura esquelética. O problema com o uso desta via (de forma predominante) é que o processo acidótico provocado pela liberação de íons H⁺, limitam a capacidade de sustentar o exercício, resultando na sua interrupção. Neste ponto, tem-se a explicação do porquê em atividades de alta intensidade não é possível manter longa duração.⁴

Com este entendimento, é possível diferenciar as atividades quanto à sua execução e características e evitar erros classificatórios comuns, como a obrigatoriedade de a atividade cíclica ocorrer em intensidade aeróbica, do exercício intervalado ser de alta intensidade, ou mesmo do exercício resistido com carga ser anaeróbico. Tudo depende da resposta metabólica predominante durante o esforço.

REFERÊNCIAS

1. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson P. Diretrizes Do ACSM Para Os Testes de Esforço e Sua Prescrição / American College of Sports Medicine. 9th ed. (GUANABARA KOOGAN, ed.); 2014.
2. Bielecki JE, Tadi P. Therapeutic Exercise. 2023 Jul 3. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 32310374.
3. Barker K, Eickmeyer S. Therapeutic Exercise. Med Clin North Am. 2020 Mar;104(2):189-198. doi: 10.1016/j.mcna.2019.10.003. Epub 2019 Dec 16. PMID: 32035563.
4. Jefferson Petto, Alice Miranda de Oliveira, Marvyn de Santana do Sacramento, Pedro Henrique Silva Santos. Questões Comentadas Em Cardiologia Do Exercício. 1st ed. (Atheneu, ed.); 2022.

5

CONTRAINDICAÇÕES A REALIZAÇÃO DOS TESTES FÍSICOS

Pedro Elias Santos Souza

“Maravilhar-se é permitir-se ver o que sempre se viu como nunca tivéssemos visto.”

Em um programa de reabilitação cardiorrespiratório, nos primeiros contatos com o paciente a realização dos testes físicos e funcionais trazem informações essenciais para uma avaliação mais robusta, uma prescrição individualizada e dados para comparações posteriormente em cada reavaliação. Entretanto, saber em quais condições é segura a realização dos testes físicos e funcionais para o paciente é imprescindível. Por isso, neste capítulo o foco principal é relatar e contextualizar as principais contra-indicações absolutas para a realização dos testes físicos e sucessivamente os exercícios físicos durante o programa de reabilitação cardiorrespiratória.

Na **tabela 5.1** são listadas as contra-indicações absolutas e posteriormente durante o capítulo, será discorrido sobre as principais contra-indicações e a contextualização sobre cada condição.

Tabela 5.1 – Contra-indicações absolutas para a realização do exercício

1. Infarto agudo do miocárdio muito recente (< 72 h)
2. Angina instável (< 72 h da estabilização)
3. Valvopatias graves sintomáticas com indicação cirúrgica – reabilitar somente após o procedimento cirúrgico
4. Hipertensão arterial descontrolada: Pressão arterial sistólica >190 mmHg e/ou pressão arterial diastólica > 120 mmHg
5. Insuficiência cardíaca descompensada
6. Arritmias ventriculares complexas, graves
7. Suspeita de lesão de tronco de coronária esquerda, instabilizada ou grave
8. Endocardite infecciosa, miocardite, pericardite
9. Cardiopatias congênitas graves não corrigidas, sintomáticas
10. Tromboembolismo pulmonar e tromboflebite – fase aguda
11. Dissecção de aorta – tipo A ou fase aguda do tipo B
12. Obstrução grave sintomática do trato de saída do ventrículo esquerdo com baixo débito esforço-induzido
13. Diabetes melito descontrolada
14. Todo quadro infeccioso sistêmico agudo

//Fonte: Adaptado de Herdy et al (2014) ¹

• Angina instável

A cardiopatia isquêmica é uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo e a angina se mostra como o sintoma mais comum. A angina pode ser decorrente de patologias cardíacas e não cardíacas, e a anamnese e o exame físico bem realizados são importantes para diferenciar essas causas e identificar quando a dor torácica é causada pela patologia cardíaca ou por outras condições. ²

A angina acontece devido à desigualdade entre o suprimento sanguíneo miocárdico e a demanda de oxigênio. O aumento da demanda miocárdica de oxigênio decorrente do exercício deve-se principalmente ao aumento do Duplo Produto (FC e PAS) e aumento da contratilidade miocárdica. Sob condições fisiológicas cardíacas normais, o aumento da demanda de oxigênio que ocorre com o esforço é seguido por vasodilatação coronariana, mas em casos de aterosclerose da artéria coronária, essa função é impedida, resultando em isquemia e assim surgindo a angina. ³

A angina pode ser dividida em angina estável e angina instável. A angina estável define-se como um desconforto profundo que contém certa dificuldade de se identificar o local exato dos sintomas, sendo maioritariamente entre o peito e o braço. Este desconforto não é descrito como dor, mas sim um aperto. A angina estável normalmente é alavancada por esforços físicos ou estresses emocionais, que os sintomas podem desaparecer entre 5 e 10 minutos com o repouso ou uso de nitroglicerina sublingual (0,3 a 0,6 mg). ²

A angina instável é definida como angina com pelo menos um dos três fatores subsequentes:

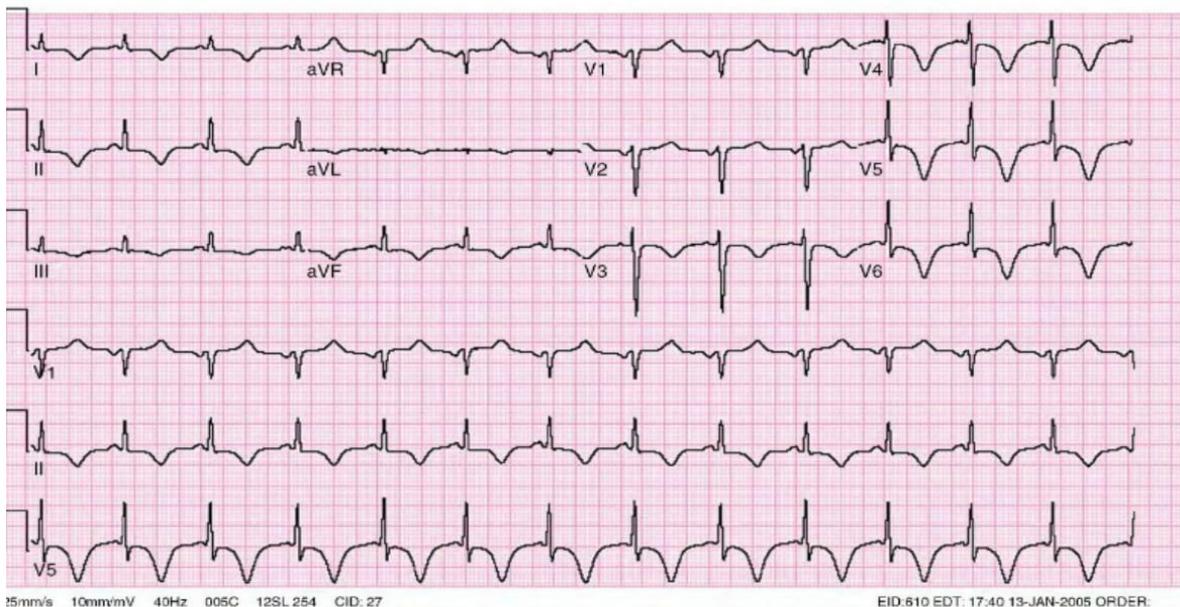
- 1:** Ocorrendo em repouso ou esforço de intensidade leve e geralmente durando mais de 20 minutos, caso não seja administrado nenhum fármaco.
- 2:** Os sintomas são severos, diferentemente da angina estável, a angina instável é descrita como dor franca. O aparecimento do sintoma é recente (inferior a 1 mês)
- 3:** Os sintomas ocorrem de forma crescente, cada momento subsequente a angina instável é mais elevada que o momento anterior.

Durante o teste funcional pode-se apresentar algumas condições sugestivas de isquemia cardíaca. São elas: Diaforese (sudorese intensa), palidez e pele fria, taquicardia sinusal, terceira ou quarta bulha cardíaca, estertores subcrepitantes e em casos específicos de isquemia em grande área do miocárdio pode-se reduzir função do ventrículo esquerdo e causando hipotensão arterial.

Além das condições físicas que podem ser observadas durante a angina instável que é sugestiva de isquemia cardíaca, podemos observar alterações no eletrocardiograma que podem confirmar esta condição. ⁴

A depressão do segmento ST e alterações na onda T podem ocorrer em até 50% dos pacientes com angina instável e infarto agudo do miocárdio sem supra desnivelamento de ST. ²

O monitoramento eletrocardiográfico contínuo é indicado para que se identifique a manutenção do desvio de ST, o que propõe a presença de isquemia. A manutenção do desvio de ST é um marcador independente.



SAIBA MAIS: CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA DA ANGINA INSTÁVEL E INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO SEM SUPRA DESNIVELAMENTO DE ST.

Seguindo a subdivisão da angina em estável e instável, segundo Braunwald existe uma divisão de acordo com a severidade e as circunstâncias clínicas da angina instável. Nesta classificação, os pacientes são divididos em 3 grupos de acordo com o episódio isquêmico agudo. Estes grupos são: ²

- 1:** Angina Instável Primária: Desenvolve-se especificadamente pela redução na perfusão do miocárdio.
- 2:** Angina Instável Secundária: Desenvolve-se na presença de condições ajuntas as condições cardíacas que possam intensificar a isquemia do miocárdio. Ex: Anemia, taquicardia ou febre.
- 3:** Angina Instável Pós-IM: Apresenta-se 2 semanas após infarto agudo do miocárdio.

Esta classificação se torna interessante para aprimorar a avaliação da angina pensando em uma melhor tomada de decisão durante o evento e um prognóstico mais assertivo posteriormente.

- **Hipertensão não controlada**

Durante o treinamento, é importante que a Pressão Arterial (PA) seja avaliada em repouso e se possível durante o exercício. Para pacientes com Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) que apresentam valores superior a 190mmHg de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e 120 de Pressão Arterial Diastólica (PAD) ou com patologias adjuntas como: Hipertrofia ventricular esquerda, retinopatia, nefropatia e outras, é recomendado a redução da intensidade do exercício até a obtenção de melhor controle pressórico ou posteriormente o ajuste dos fármacos anti-hipertensivos para melhor controle pressórico antes de retomar o exercício ou iniciar a próxima sessão.

Durante o exercício, é recomendado que a PA se mantenha inferior a 220/105 mmHg. Se estiver superior a esse nível, é recomendado a interrupção da sessão ou diminuição de intensidade, considerando o ajuste das medicações. ^{5,6}

• Arritmias graves

As arritmias associadas ao exercício ocorrem em indivíduos adultos bem como em pacientes com DCV. O aumento da estimulação simpática e as alterações nos eletrólitos e na tensão de oxigênio extra e intracelulares contribuem para distúrbios miocárdicos e na condução da automaticidade e reentrada tecidual, que são os principais mecanismos de arritmias.⁷

Os critérios para a interrupção do teste de esforço com base em ectopia ventricular incluem taquicardia ventricular sustentada, CVP multifocal e ciclos curtos de taquicardia ventricular. A decisão de interromper um teste de esforço também deve ser influenciada pela evidência simultânea de isquemia do miocárdio e/ou de sinais e sintomas adversos.⁷

A Taquicardia Sinusal pode ser definida pela frequência cardíaca em adultos acima de 100bpm. Normalmente ela tem início e fim de forma gradual.⁸ Uma taquicardia sinusal não apropriada é uma síndrome caracterizada por altas frequências sinusais em exercícios e em repouso. Pacientes queixam-se de palpitações durante todo o dia, correlacionadas com frequências sinusais elevadas.⁸

FIQUE ATENTO!

A taquicardia sinusal pode ser a causa de descarga inapropriada do desfibrilador em pacientes portadores de desfibrilador automático implantável (CDI).

• Insuficiência Cardíaca Descompensada

Quando pensamos no paciente com Insuficiência Cardíaca Descompensada (ICD), com miocardite aguda ou com processos inflamatórios sistêmicos, o esforço físico não é recomendado.

• Miocardite Aguda

A miocardite clássica é definida como uma infecção do miocárdio provocada por um processo inflamatório obtido por vírus, parasitas, bactérias ou drogas.

A miocardite aguda pode causar danos no miocárdio, com a contração cardíaca afetada diante das citocinas produzidas pela inflamação. A miocardite aguda pode ser suspeitada com a presença de critérios, podendo ter a duração entre 3 a 6 meses a depender da magnitude da lesão.⁵

Os critérios são:

- A:** Insuficiência cardíaca aguda com angina ou miopericardite.
- B:** Troponina sérica acima dos valores de normalidade sem explicações.
- C:** Eletrocardiograma com sugestões de isquemia miocárdica.
- D:** Contração cardíaca com alterações globais ou segmentares.
- E:** Derrame do pericárdio na ecocardiografia.

- **Pericardite**

Na pericardite o exercício recebe contraindicação absoluta, pois o aumento da atividade celular e a migração das células de defesa podem amplificar a ação citotóxica da imunidade inata, aumentando o potencial lesivo aos cardiomiócitos.⁹

- **Ponte Miocárdica**

A ponte miocárdica tem uma incidência de 23% a 55% da população geral, significando que eventualmente podem aparecer pacientes com essas condições.¹⁰

Ressaltamos que, independentemente do tipo de ponte, o esforço físico de alta intensidade é contraindicado, uma vez que essa intensidade diminui muito o tempo de diástole. Com isso, existe o aumento da FC podendo resultar em isquemia com elevação da acidose, e provocar, eventualmente, fibrilação ventricular.¹⁰

- **Cardiomiopatia Hipertrófica**

A cardiomiopatia hipertrófica (CMH) é uma doença genética autossômica dominante, caracterizada por uma hipertrofia concêntrica assimétrica das paredes ventriculares esquerda, sem aumento da câmara.^{5,11}

O ecocardiograma pode ajudar a diagnosticar a CMH. Elevação na espessura de parede posterior ou septal acima de 15mm de forma assimétrica. Entretanto, outros achados devem ser levados em consideração, como, o histórico e a clínica do paciente, em especial a bagagem hereditária. Além disso, outras enfermidades devem ser excluídas, como hipertensão arterial sistêmica e estenose aórtica, pois essas duas elevam a sobrecarga pressórica e podem se traduzir em hipertrófica ventricular esquerda concêntrica.⁵

As contraindicações relativas para a realização das intervenções fisioterapêuticas através do exercício terapêutico nesta condição são:

A: Histórico de síncope aos esforços

B: Ocorrência de taquicardia ventricular induzida pelo exercício

C: Gradiente da via de saída do Ventrículo Esquerdo durante o exercício superior a 50 mmHg

E: Hiper-reatividade ao esforço.

REFERÊNCIAS

1. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic C, et al. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2). doi:10.5935/abc.2014S003
2. Robert O. BonoW, Douglas L. Mann, Douglas P. Zipes, Peter Libby. *Braunwald Tratado de Doenças Cardiovasculares.* 9th ed. Elsevier; 2012.
3. Balla C, Pavasini R, Ferrari R. Treatment of Angina: Where Are We? *Cardiology.* 2018;140(1):52-67. doi:10.1159/000487936
4. Hamm CW, Braunwald E. A Classification of Unstable Angina Revisited. *Circulation.* 2000;102(1):118-122. doi:10.1161/01.CIR.102.1.118
5. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(5):943-83.
6. Medicine ACoS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2017.
7. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson P. *Diretrizes Do ACSM Para Os Testes de Esforço e Sua Prescrição / American College of Sports Medicine.* 9th ed. (GUANABARA KOOGAN, ed.); 2014.
8. Lorga A, Lorga Filho A, D'Ávila A, Rassi Jr A, de Paola AAV, Pedrosa A et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Departamento de Arritmias e Eletrofisiologia Clínica. Diretrizes para a avaliação e tratamento de pacientes com arritmias cardíacas. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(supl 5).
9. Rohde LEP, Montera MW, Bocchi EA, et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arq Bras Cardiol.* Published online 2018. doi:10.5935/abc.20180190
10. Porto CC. Doenças do Coração: Prevenção e tratamento. Leite PF, César LAM. Capítulo 159: Ponte Miocárdica e Síndromes Isquêmicas do Coração. 2º Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005: 716-18.
11. Junior CVS, Timerman. A, Stefanini E. Tratado de Cardiologia – SOCESP 2009. 2º Edição. Barueri: Manole. Seção 10, Capítulo 5: Cardiomiopatia hipertrófica. P 1181-207.

6

TESTES FUNCIONAIS

Naiala de Jesus Silva Santos
Murilo Nicastro Santos Azevedo Rosário

Os testes funcionais são importantes ferramentas para o diagnóstico Fisioterapêutico. Cada teste representa em especial um componente da aptidão física, que de acordo com valores de referência, permitem definir uma faixa de normalidade para o avaliado. Nesse capítulo indicaremos alguns testes orientados para mensuração de certos componentes da aptidão física, bem como realizar a sua avaliação.

É de fundamental importância que o Fisioterapeuta avalie com cautela os pacientes e caso alguma contraindicação ao esforço físico seja identificada (Capítulo 5), os testes funcionais não deverão ser realizados.

1. Força – Avaliação da força de preensão palmar – Hand Grip Strength

Características: Por meio do uso de um dinamômetro, essa avaliação tem como principal objetivo mensurar a força máxima da preensão palmar, refletindo a quantidade e qualidade muscular do membro e conseqüentemente o bom funcionamento da mão e do braço. Os valores achados em Kg são comparados com os valores de referência, que por sua vez são específicos para idade e gênero, podendo também ser afetados por outros fatores como doenças ou cirurgias. ^{1,2}

Materiais e Dispositivos: Os dinamômetros utilizados podem ser principalmente de 3 tipos: Tipo hidráulico, pneumático e digital. Dentre esses, o dinamômetro hidráulico é o mais citado na literatura e considerado por muitos autores como dispositivo “padrão ouro” para medida da força de preensão palmar. ³

Descrição da técnica de realização: ^{4,5}

- O indivíduo avaliado deve ser instruído através de orientações verbais e demonstrações visuais por parte do avaliador a respeito da execução do teste.
- O paciente deve ser posicionado de modo a sentar ereto e relaxado, mas sem apoiar suas costas no acento.
- A depender do dispositivo, é ajustado a empunhadura do paciente nas alavancas de forma a adequar sua mão.
- O teste é iniciado com a mão dominante.
- O braço deve estar em um ângulo de 90°, com punho em posição neutra e preferencialmente sem apoio (mas pode utilizar-se caso necessário).
- São realizados um total de 3 tentativas, com intervalo de 60 segundos entre elas repetições (se possível mensurar nos dois membros).

- Os valores são anotados e adota-se para comparação com os valores de normalidade, a maior pontuação dentre as tentativas.

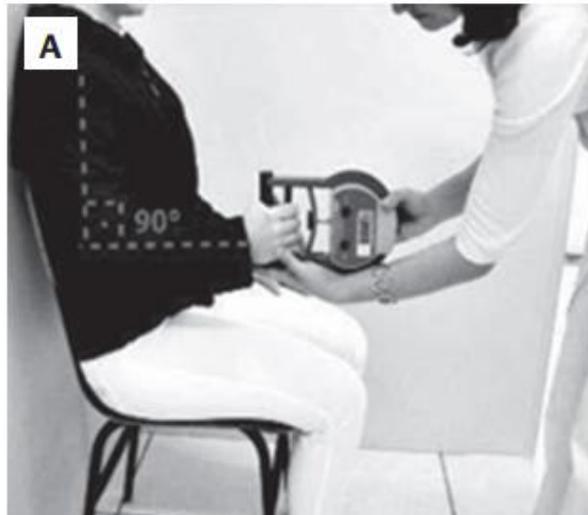


Figura 6.1: Avaliação da força de preensão Palmar.

//Fonte: Adaptada de Soares (2015) ⁶

Valores e Equação de Referência: ⁷

- Para indivíduos < 50 anos**

Mão Direita: $- 33.69 - (0.12 \text{ idade}) + (0.38 \times \text{altura}) + (0.10 \times \text{peso}) + (12.58 \times 1 \text{ para homens ou } 12.58 \times 0 \text{ para mulheres})$.

Mão Esquerda: $-15.99 + (0.26 \times \text{altura}) + (0.08 \times \text{peso}) + (14.93 \times 1 \text{ para homens ou } 14.93 \times 0 \text{ para mulheres})$.

- Para indivíduos ≥ 50 anos**

Mão Direita: $8.91 - (0.34 \times \text{idade}) + (0.25 \times \text{altura}) + (13.71 \times 1 \text{ para homens ou } 13.71 \times 0 \text{ para mulheres})$.

Mão Esquerda: $- 6.98 - (0.35 \times \text{idade}) + (0.35 \times \text{altura}) + (12.56 \times 1 \text{ para homens ou } 12.56 \times 0 \text{ para mulheres})$.

2. Força – Avaliação da força de membros inferiores – Teste de levantar e sentar de 5 repetições

Características: O teste de levantar e sentar de 5 repetições é considerado útil, consistente, de baixo custo e fácil aplicação. Esse teste mede o tempo mínimo em segundos, para um indivíduo levantar-se da posição sentada e sentar-se imediatamente por 5 vezes consecutivas. Através desse teste é possível realizar uma

análise geral de força muscular de membros inferiores, capacidade de exercício e risco de quedas. ⁸

Materiais e Dispositivos: Cadeira com assento de altura de 43-46cm; Cronômetro e Piso antiderrapante. ⁹

Descrição da técnica de realização: ⁹

- O indivíduo avaliado deve ser instruído através de orientações verbais e demonstrações visuais por parte do avaliador a respeito da execução do teste;
- O cronômetro deve ser ajustado, estando o avaliador ao lado indivíduo avaliado;
- O indivíduo avaliado deve iniciar o teste na posição sentada, com as costas acomodadas à cadeira, com os pés devidamente apoiados no solo e os braços cruzados sobre o peito;
- Quando a contagem de tempo for iniciada pelo avaliador, o indivíduo avaliado deve levantar-se completa e imediatamente e sentar-se em seguida;
- A ação é repetida mais 4 vezes e finalizada após o paciente sentar-se pela quinta vez, com o registro do tempo demandado.

Valores e Equação de Referência: $2.711 + (\text{idade} \times 0.064) + (\text{IMC} \times 0.132)$ ¹⁰



Figura 6.2: Teste de levantar e sentar de 5 repetições.

//Fonte: Staartjes (2018) ¹¹

3. Força – Teste de levantar e sentar (TLS) de 30 segundos

Características: O TLS de 30 segundos, assim como o teste de levantar e sentar de 5 repetições, apresenta correlação com força de membros inferiores no entanto o desempenho é medido em relação ao número de repetições e não em relação ao tempo de execução.

Esse teste também depende outros componentes como a flexibilidade das articulações dos membros inferiores, equilíbrio, coordenação e relação entre potência muscular e peso corporal. ¹²

Materiais e Dispositivos: Cronômetro e uma cadeira de apoio de 43-46cm.

Descrição da técnica de realização: ¹²

- O indivíduo avaliado deve ser instruído através de orientações verbais e demonstrações visuais por parte do avaliador a respeito da execução do teste;
- O cronômetro deve ser ajustado, estando o avaliador ao lado indivíduo avaliado;
- O indivíduo avaliado deve iniciar o teste na posição sentada, com as costas acomodadas à cadeira, com os pés devidamente apoiados no solo e os braços cruzados sobre o peito;
- Quando a contagem de tempo for iniciada pelo avaliador, o indivíduo avaliado deve levantar-se completa e imediatamente e sentar-se em seguida;
- A ação é repetida o máximo de vezes possíveis durante 30s, com o registro do número de repetições devidamente executadas.

Valores e Equação de Referência: $27.633 - (\text{idade} \times 0.069) - (\text{IMC} \times 0.283)$ ¹⁰

4. Endurance – Teste de caminhada de 6 minutos

Características: Refere-se a um teste de esforço que tende a apresentar comportamento submáximo limitado pelo tempo, cuja principal característica é sua fácil aplicação e entendimento. O teste da caminhada é uma das principais formas de avaliar a capacidade de exercício em diversas situações clínicas. ¹³

Materiais e Dispositivos: Corredor coberto, livre e retilíneo de 30m; cadeira; cones ou marcações; cronômetro; cardiofrequencímetro; esfigmomanômetro; oxímetro de dedo; fita métrica; cilindro de oxigênio em pacientes com risco de hipoxemia; escala de percepção subjetiva de esforço de BORG; dispositivos ou ferramentas para registro do teste. ¹³

Descrição da técnica de realização: ¹³

- São avaliados os parâmetros iniciais de frequência respiratória, frequência de pulso (FC), pressão arterial, Saturação periférica de oxigênio (SpO₂), dispneia e fadiga em membros inferiores;
- O indivíduo avaliado deve ser instruído através de orientações verbais e demonstrações visuais por parte do avaliador a respeito da execução do teste;
- Dois cones são posicionados ao longo de 30 metros, devendo o participante dar o maior número de voltas possível sobre essas marcações, andando o mais rápido que puder, sem correr. Em casos de dispneia ou fadiga, o próprio paciente pode interromper o teste e sentar-se na cadeira, devendo retornar à avaliação assim que julgar possível. Essas pausas podem ser realizadas quantas vezes forem necessárias;
- O cronômetro deve ser ajustado e o teste será iniciado assim que esse dispositivo for acionado. Durante as eventuais interrupções do teste, o cronômetro não deverá ser pausado;
- O avaliador deve permanecer próximo, porém fora do percurso do indivíduo avaliado, posicionando-se preferencialmente na metade do trajeto, portando a cadeira e os demais dispositivos de avaliação;
- **Motivação:** A motivação deve ser utilizada como ferramenta durante a avaliação de forma padronizada, durante cada minuto da avaliação. As frases motivacionais são as seguintes: ¹⁴

- 1: “Você está indo bem, faltam 5 minutos”
- 2: “Mantenha o ritmo, faltam 4 minutos”
- 3: “Falta metade do percurso”
- 4: “Mantenha o ritmo, faltam apenas dois 2 minutos”
- 5: “Você está indo bem, falta apenas 1 minuto”
- 6: “O teste foi finalizado, pare onde está”

- O avaliador deve permanecer atento, registrando o número de vezes que o indivíduo avaliado contorna cada cone. Ao final do teste esse valor deverá ser multiplicado por 30 (distância em metros do corredor) e acrescida a metragem excedente que for percorrida após o último cone;
- As possíveis pausas devem ser registradas (Quantas foram e o seu tempo de duração).
- Após os 6 minutos, o paciente deve sentar-se na cadeira e serão avaliados novos parâmetros de frequência respiratória, frequência de pulso, pressão arterial, SpO₂, dispneia e fadiga em membros inferiores; com novas medidas após 5 minutos de descanso;
- Após 30 minutos o teste deve ser novamente repetido.

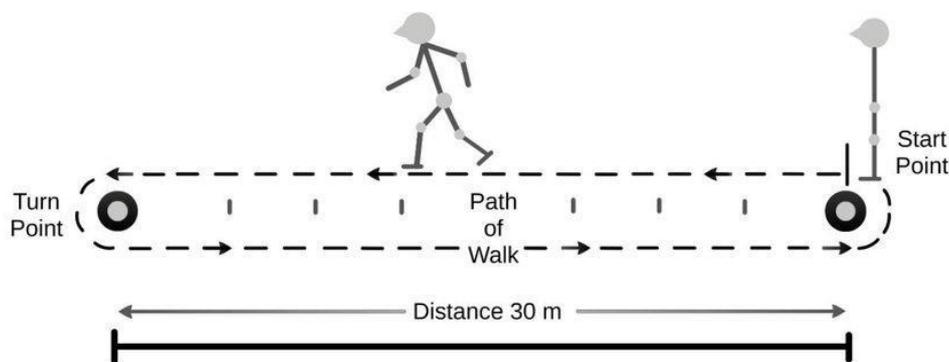


Figura 6.3: Teste de caminhada de 6 minutos.

//Fonte: Cabler (2016)¹⁵

OBSERVAÇÃO:

Os testes de caminhada podem representar característica “máxima” em alguns pacientes, sobretudo aqueles com queixa de dispneia aos pequenos esforços, doença pulmonar coexistente, histórico de arritmia e insuficiência cardíaca diagnosticada. Nesses casos cuidados adicionais podem ser empregados em alguns protocolos. Dentre eles, a interrupção do teste por parte do avaliador, quando a frequência cardíaca submáxima for alcançada $[(220-\text{idade}) \times 0,85]$ para homens e $[(210-\text{idade}) \times 0,85]$ para mulheres, ou quando a SpO₂ reduzir $< 85\%$. Nesses casos o teste poderá ser reiniciado após a frequência cardíaca reduzir ao menos 10 batimentos por minuto em relação à frequência cardíaca submáxima e a SpO₂ elevar-se para além de 88%, como já visto em alguns protocolos de teste do degrau de 6 minutos.^{16,17}

Nos casos em que o avaliador interrompe o teste é importante obter a anuência do indivíduo avaliado, mesmo após o alcance dos critérios de retorno. Em boa parte das vezes durante o período de interrupção do teste podem ser observados episódios de tontura ou outra alteração que gere desejo expresso do avaliado em prorrogar o descanso.

Valores e Equação de Referência: Entre 13 e 84 anos Ambos: $DTC6m = 622,461 - (1,846 \times Idade/anos) + (61,503 \times G\acute{e}nero - homens = 1; mulheres = 0); r^2 = 0,30.$ ¹⁴

Quadro 6.1 - Classificação da aptidão cardiorrespiratória com base na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos comparada com o consumo máximo de oxigênio obtido no teste de exercício cardiorrespiratório (critério gold standard).

Classificação	Distância de 6 minutos a pé (% previsão)
Muito baixo	<96
Baixo	97-103
Regular/Bom	104-106
Excelente	107-109
Superior	109

% previsto por Iwama et al.¹⁰

18

Quadro 6. 2 - Classificação da aptidão cardiorrespiratória para homens e mulheres com base na distância percorrida num teste de caminhada de seis minutos.

Idade (anos)	Muito baixa	Baixa	Regular	Boa	Excelente	Superior
Homens						
18-27	<564	564-614	615-677	678-724	725-817	>817
28-34	<544	544-611	612-663	664-713	714-776	>776
35-42	<522	522-607	608-668	669-720	721-780	>780
43-51	<490	490-567	568-627	628-692	693-742	>742
52-59	<475	475-576	578-606	607-656	657-758	>758
60-80	<447	447-546	547-591	592-630	631-756	>756
Mulheres						
18-27	<489	489-570	571-621	622-669	670-754	>754
28-34	<504	504-552	553-603	604-642	642-738	>738
35-42	<489	489-562	563-600	601-640	641-690	>690
43-51	<441	441-519	520-567	568-627	628-688	>688
52-59	<418	418-486	487-525	526-579	580-652	>652
60-80	<370	370-445	446-510	511-558	559-645	>645

*De acordo com os percentis encontrados: muito baixo, <5º; baixo, 5º a 25º; regular, 26º a 50º; bom, 51º a 75º; excelente, 76º a 95º; superior >95º. Valores da distância caminhada de seis minutos apresentados em metros.

5. Rapidez de velocidade de marcha de 4MGS

Características: É um teste fácil e de baixo custo, que tem como vantagem a distância necessária para sua realização, podendo ser realizado em uma distância de 4 metros. O objetivo avaliar o desempenho da marcha por meio da sua velocidade, cadência e equilíbrio corporal.¹⁹

Materiais e dispositivos: Cronômetro e cones.

Descrição da técnica de realização:

- O paciente é orientado a percorrer uma distância de 6 metros na sua velocidade habitual;
- O Cronômetro deverá ser ativado quando o paciente atingir a medida de 1 metro após a marcação inicial e deverá ser pausado 1 metro antes da marcação final, totalizando 4 metros de registro.

Valores e Equação de Referência: $1.466 - (\text{idade} \times 0.004) - (\text{IMC} \times 0.008)$ ¹⁰

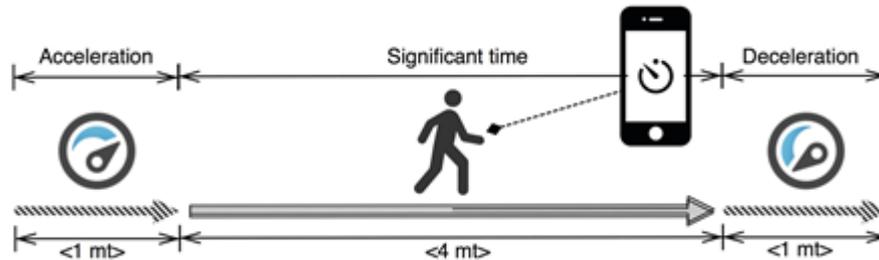


Figura 6.4: Teste de velocidade de marcha de 4 metros //Fonte: Ebrary net ²⁰

6. Equilíbrio – Teste de Romberg

Avalia alterações no equilíbrio estático, através dos sistemas vestibulares, visual e proprioceptivo. É importante que o fisioterapeuta esteja ao lado do paciente e o apoiando, para evitar eventuais quedas. ²¹

Modo de realização:

- Teste de Romberg ²² – Paciente deve permanecer em ortostase e descalço, com pés rigorosamente juntos e paralelos, mantendo os braços aduzidos, permanecendo nessa posição por 1 minuto com os olhos fechados.

A saída da posição estabelecida caracteriza déficit de equilíbrio.



Figura 6.5: Teste de Romberg //Fonte: Professor Felipe Barros²³

7. Flexibilidade – Fingertip-to-floor test (FTF)

Características: É usado para avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais e a mobilidades da coluna e cintura pélvica.²⁴

Materiais e dispositivos: Step e fita métrica

Descrição da técnica de realização:

- Em pé, sobre o step, o paciente é orientado a inclinar o máximo possível o corpo para frente, mantendo os joelhos estendidos e tentando alcançar o chão com a ponta dos dedos.
- Com uma fita métrica é medida a distância em centímetros entre o dedo médio e o chão.
- O teste é realizado 3 vezes, sendo usado o melhor resultado.²⁴

Valores e Equação de Referência:⁷

- **Para indivíduos ≥ 50 anos:** $15.77 - (0.18 \times \text{idade}) - (9.58 \times 1 \text{ para homens ou } 0 \text{ para mulheres})$
- **Para indivíduos < 50 anos:** 1,78

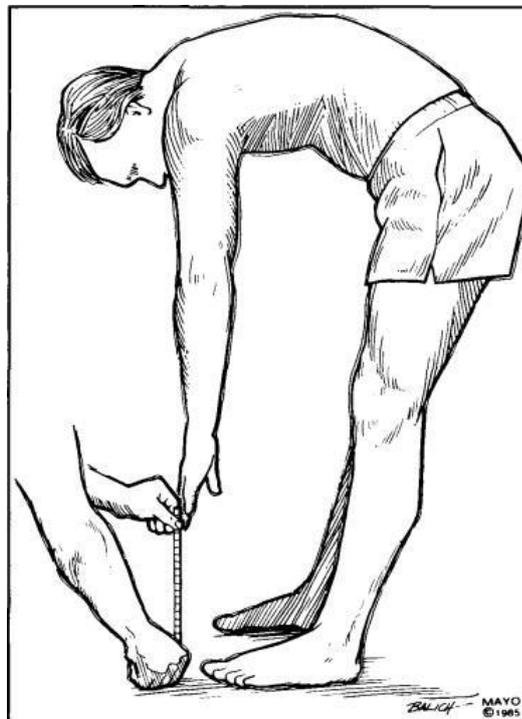


Figura 6.7: Fingertip-to-foor test

//Fonte: Merrit (1986)²⁵

REFERÊNCIAS

1. Bobos P, Nazari G, Lu Z, MacDermid JC. Measurement Properties of the Hand Grip Strength Assessment: A Systematic Review With Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(3):553-565. doi:10.1016/j.apmr.2019.10.183
2. Dias JA, Ovando AC, Kùlkamp W, Borges JR NG. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida DOI:10.5007/1980-0037.2010v12n3p209. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.* 2011;12(3). doi:10.5007/1980-0037.2010v12n3p209
3. Shiratori AP, Iop R da R, Júnior NGB, Domenech SC, Gevaerd M da S. Protocolos de avaliação da força de preensão manual em indivíduos com artrite reumatoide: uma revisão sistemática. *Rev Bras Reumatol.* 2014;54(2):140-147. doi:10.1016/j.rbr.2014.03.009
4. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2018;48(9):685-693. doi:10.2519/jospt.2018.7851
5. Wiśniowska-Szurlej A, Ćwirlej-Sozańska A, Kilian J, Wołoszyn N, Sozański B, Wilmowska-Pietruszyńska A. Reference values and factors associated with hand grip strength among older adults living in southeastern Poland. *Sci Rep.* 2021;11(1):9950. doi:10.1038/s41598-021-89408-9
6. Soares AV, Júnior JMC, Carvalho AM, Martignago RB, Domenech SC, Júnior NGB. Relações entre a força de preensão e aspectos antropométricos da mão. *Rev Bras Med Trab.* 2015;13(2):108-114.
7. Tveter AT, Dagfinrud H, Moseng T, Holm I. Health-Related Physical Fitness Measures: Reference Values and Reference Equations for Use in Clinical Practice. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(7):1366-1373. doi:10.1016/j.apmr.2014.02.016
8. Melo TA de, Duarte ACM, Bezerra TS, França F, Soares NS, Brito D. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2019;31(1). doi:10.5935/0103-507X.20190006
9. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci.* 2010;18(4):235-240. doi:10.3233/IES-2010-0389
10. Furlanetto KC, Correia NS, Mesquita R, et al. Reference Values for 7 Different Protocols of Simple Functional Tests: A Multicenter Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2022;103(1):20-28.e5. doi:10.1016/j.apmr.2021.08.009
11. Staartjes VE, Schröder ML. The five-repetition sit-to-stand test: evaluation of a simple and objective tool for the assessment of degenerative pathologies of the lumbar spine. *J Neurosurg Spine.* 2018;29(4):380-387. doi:10.3171/2018.2.SPINE171416
12. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC, et al. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body. 2013;1367. doi:10.1080/02701367.1999.10608028

13. Dourado VZ. [Reference Equations for the 6-Minute Walk Test in Healthy Individuals.]. *Arq Bras Cardiol*. Published online 2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21359481>
14. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2009;42(11):1080-1085. doi:10.1590/S0100-879X2009005000032
15. Vicente Benavent Caballer. *The Effectiveness of Exercise Interventions and the Factors Associated with the Physical Performance in Older Adults*. 2016.
16. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, et al. *Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-Sectional Study.*; 2015. www.cjsportmed.com
17. da Costa JNF, Arcuri JF, Gonçalves IL, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care*. 2014;59(4):538-542. doi:10.4187/respcare.02743
18. Dourado VZ, Nishiaka RK, Simões MSMP, et al. Classification of cardiorespiratory fitness using the six-minute walk test in adults: Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Pulmonology*. 2021;27(6):500-508. doi:10.1016/j.pulmoe.2021.03.006
19. Wang F, Kream RM, Stefano GB. Long-term respiratory and neurological sequelae of COVID-19. *Medical Science Monitor*. 2020;26:1-10. doi:10.12659/MSM.928996
20. Gait Speed. Published 2023. Accessed August 12, 2023. https://ebrary.net/18692/health/reference_methodology.
21. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*. 2020;76(January):71-76. doi:10.1016/j.ijisu.2020.02.034
22. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MS, Silva ML, Frazza MM. As etapas da equilíbriometria. In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MS, Silva ML. *Equilíbriometria clínica*. São Paulo: Atheneu; 1999. p.41-97.
23. Felipe Barros Escobar. Teste de Romberg. Accessed August 12, 2023. <https://proffelipebarros.com.br/teste-de-romberg/>
24. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: Prospective observational cohort study. *The BMJ*. 2020;369:1-2. doi:10.1136/bmj.m1985
25. MERRITT JL, McLEAN TJ, ERICKSON RP, OFFORD KP. Measurement of Trunk Flexibility in Normal Subjects: Reproducibility of Three Clinical Methods. *Mayo Clin Proc*. 1986;61(3):192-197. doi:10.1016/S0025-6196(12)61848-5

MENSAGEM FINAL

Chegamos ao fim deste e-book e os sentimentos presentes são de gratidão e dever cumprido. Meu muito obrigado a todos que aceitaram participar e se empenharam profundamente para construir este exemplar de extrema qualidade.

Idealizei este e-book com muito zelo, amor e respeito à fisioterapia. Desde que escolhi seguir esta profissão me dediquei de corpo e alma para me tornar um profissional de excelência e assim poder ajudar aqueles que precisam.

Tornar-me educador foi dar um grande passo me comprometendo a auxiliar aqueles que também escolheram seguir esta linda profissão.

Ao observar as necessidades e dificuldades dos meus alunos quanto aos melhores caminhos para a realização de uma avaliação cardiovascular com segurança, eficácia e eficiência, decidi produzir este manual com uma riqueza imensa de detalhes. E que bom que pude contar com uma equipe de tanta qualidade que acreditou que este e-book era único e precioso para a fisioterapia cardiovascular.

Por fim, espero de coração que você possa desfrutar deste manual e que de fato possa te nortear na realização da avaliação dos seus pacientes. Lembre-se sempre, uma boa condução do plano terapêutico sempre passa por uma avaliação de excelência!

Grande abraço!

Vinicius Afonso



[Clique aqui e acesse o Instagram](#)



[Clique aqui e acesse o canal do Youtube](#)

