



DERC



VEÍCULO CIENTÍFICO,
INFORMATIVO E DE
INTER-RELAÇÃO DOS
SÓCIOS DO DERC/SBC
DEPARTAMENTO DE
ERGOMETRIA, EXERCÍCIO
E REABILITAÇÃO
CARDIOVASCULAR DA SBC

**Impresso
Especial**

9912178531/2007-DR/RJ
Sociedade Brasileira
de Cardiologia

/// CORREIOS ///



Revista do DERC

ANO XIV – 2008 – NÚMERO **44**

WWW.SBC-DERC.COM.BR

DO EDITOR	4
ASPECTOS ELETROCARDIOGRÁFICOS DOS DISTÚRBIOS DE CONDUÇÃO FREQUÊNCIA DEPENDENTES NO TESTE ERGOMÉTRICO	5
SIMPÓSIO NACIONAL DO DEPARTAMENTO DE ERGOMETRIA, EXERCÍCIO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR - UM INEGÁVEL SUCESSO	8
XVI CONGRESSO NACIONAL DEPARTAMENTO DE ERGOMETRIA, EXERCÍCIO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR	9
OBESIDADE E EXERCÍCIO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES	10
CURSOS INICIANDO NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2009	12
TESTE ERGOMÉTRICO EM INDIVÍDUOS COM OBESIDADE MÓRBIDA	13
O QUE ESTÁ SENDO PUBLICADO... AGORA	14
IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO AO EXERCÍCIO DE PACIENTES OROVALVARES: UMA REFLEXÃO	18
NUMEROLOGIA DA ERGOMETRIA	23
EVITAR MORTES NAS MARATONAS E OUTRAS CORRIDAS	24
ERGOESPIROMETRIA EM ATLETAS, SEMPRE RECOMENDADA	25
ASPECTOS FISIOLÓGICOS E PROGNÓSTICOS DA FUNÇÃO AUTÔNOMICA NOS DISTÚRBIOS CARDIOVASCULARES RELACIONADOS AO ESTRESSE FÍSICO E MENTAL	26
XV CONGRESSO NACIONAL DO DEPARTAMENTO DE ERGOMETRIA, EXERCÍCIO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR	29

PRÓXIMO CONGRESSO DO DERC: 29 A 31 DE OUTUBRO DE 2009 ■ JOÃO PESSOA, PB

Do Editor

> Dr. Salvador Serra

sserra@cardiol.br

Encerra-se 2008...

A Revista do DERC no seu processo de evolução promovido pelos Editores anteriores naturalmente adquiriu características próprias dos que agora a conduzem.

A prioridade, indiscutivelmente, é o enfoque científico. Deste modo, enfatizamos nosso interesse em receber dos nossos sócios: artigos, resumos objetivos de dissertações e teses, comentários sobre artigos científicos publicados em revistas nacionais e internacionais, opiniões e experiências pessoais relacionados aos temas do DERC. O encaminhamento deverá ser para: revistadoderc@yahoo.com.br.

Nesta edição, temas como Distúrbios de condução ao exercício, Obesidade em crianças e adolescentes, Teste ergométrico em adultos com obesidade mórbida, Doença orovalvar e exercício, Função autonômica e estresse físico e mental, Ergoespirometria no atleta, a relevância dos Números em ergometria, são magnificamente apresentados pelos respectivos autores. Nossa Revista do DERC, agora na edição 44, certamente merecerá a leitura interessada e integral de todos.

Paralelamente à prioridade científica, a divulgação do que acontece no DERC, particularmente o seu maior evento, o Congresso Nacional anual, já está sendo divulgado nesta edição. A bela e acolhedora cidade de João Pessoa, que será sede do XVI Congresso do DERC, se prepara para receber a todos em outubro de 2009.

Aproveite este período de mudança de ano, quando comumente novas metas são planejadas, e inclua, entre elas, tornar-se membro do Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular da SBC. Seja do DERC e participe intensamente das suas atividades.

Finalmente, desejamos um ano novo de excelência, em todos os aspectos, para cada um dos nossos leitores e respectivas famílias, e progressivo crescimento associativo para o DERC e para a nossa SBC.

Feliz 2009!

Observação: Convencionamos que sempre que a expressão "consumo de oxigênio" necessitar ser representada em algum momento na RevDERC, o será como $V'O_2$. Diante da dificuldade gráfica de pontuarmos a letra V, o apóstrofo que se seguirá a essa letra estará representando o ponto que deveria estar sobre ela, como universalmente convencionado, e, de modo semelhante, significará fluxo. Essa convenção da RevDERC se estende à compreensão de que também desse modo deverá ser entendido sempre que um apóstrofo suceder a letra V. São exemplos: V'E = ventilação minuto; V'CO₂ = produção de gás carbônico.

expediente

A Revista do DERC é uma publicação do DERC - Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Av. Marechal Câmara, 160/ 3º andar - Castelo Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20020-907
Tel.: (21) 3478-2760
e-mail: revistadoderc@yahoo.com.br
www.sbc-derc.com.br

DIRETORIA: GESTÃO 2008 E 2009

Presidente

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa (RJ)

Vice Presidente de Ergometria

Arnaldo Laffite Stier Júnior (PR)

Vice Presidente de Reabilitação

Tales de Carvalho (SC)

Vice Presidente de Cardiologia Nuclear

Luiz Eduardo Mastrocolla (SP)

Vice Presidente de Cardiologia do Esporte

Carlos Alberto Cyrillo Cellera (SP)

Presidente da Comissão Científica

William Azem Challela (SP)

Secretária

Maria de Fátima Monteiro (PE)

Tesoureiro

Fernando Drummond Teixeira (MG)

Diretor de Comunicação

Salvador Manoel Serra (RJ)

Diretor de Informática

Flavio Fernando Galvão Santos (BA)

Pres. Conselho Deliberativo

Fábio Sândoli de Brito (SP)

Pres. Comissão de Habilitação em Ergometria

Japy Angelini Oliveira Filho (SP)

Representantes da Comissão de Habilitação

Odwaldo Barbosa (PE)

Maria Ângela Carreira (RJ)

Salvador Ramos (RS)

Josmar Castro Alves (RN)

Editor da Revista do DERC

Salvador Manoel Serra

Produção

AW Publicidade Ltda.

Rua Dr. Borman, 23 - sala 709

Centro - Niterói - RJ

Fone/ Fax: (21) 3123-0197/ 2717-9185

e-mail: contato@awmarketing.com.br

www.awmarketing.com.br

Direção Geral

Rodrigo Winitzkowski

Diagramação

Rachel Leite Lima

Revisão

AW Marketing

Impressão

Gráfica ...

Publicidade e Vendas

AW Marketing

A Revista do DERC tem uma tiragem de 10.200 exemplares e é distribuída gratuitamente para os sócios do DERC e da SBC em todo o Brasil.

Aspectos Eletrocardiográficos dos Distúrbios de Condução Freqüência-Dependentes no Teste Ergométrico

Distúrbios da condução são transitoriamente observados durante um teste ergométrico (TE), originados do aumento da freqüência cardíaca ou de isquemia miocárdica¹. De rara ocorrência no esforço, geralmente são relacionados à presença de doença coronária^{2,3}. Alguns exemplos serão descritos abaixo, seguidos da análise eletrocardiográfica dos distúrbios de condução freqüência-dependente (DCFD) apresentados no TE.

CASOS RELATADOS

Primeiro caso:

Homem de 47 anos, 76 kg, 172 cm, sedentário, com 2 fatores maiores de risco: diabetes mellitus tipo II e dislipidemia. Histórico de infarto agudo do miocárdio em abril de 2003 e realização de angioplastia coronária transluminal percutânea (ACTP) com colocação de stent para artéria descendente anterior. Relata episódios de dor precordial pós-ACTP. Fazendo uso de ácido acetilsalicílico, mononitrato de isossorbida, atenolol e metformina. Foi solicitada cintilografia miocárdica de repouso e de esforço para avaliação de perfusão coronária e provável reestenose.

Eletrocardiograma (ECG) de repouso mostra eixo normal no plano frontal, ritmo sinusal regular e área inativa na parede ântero-septal. No primeiro estágio do protocolo de Bruce (1,7 mph e 10% de inclinação) apresentou supradesnivelamento do segmento ST na região ântero-septal em presença de ondas Q e distúrbio de condução no ramo direito (Figura 1).

A partir do segundo estágio (2,5 mph e 12% de inclinação) e na freqüência cardíaca de 150 bpm, desenvolveu alargamento dos complexos QRS e desvio do eixo para a esquerda, em torno de -60° , preenchendo critérios diagnósticos para bloqueio divisional ântero-superior esquerdo (BDASE) e bloqueio de ramo direito (BRD), associado ao aparecimento de dor precordial típica; nesse momento foi realizada injeção do radiofármaco.

Notou-se também proeminência de forças anteriores, com morfologia qR e onda R crescendo de V2 para V3, compatível com o diagnóstico de bloqueio divisional ântero-medial esquerdo (BDAME). Exame interrompido aos 5 minutos do exercício por dor precordial limitante e cansaço.

No primeiro minuto da recuperação retornou ao padrão inicial de distúrbio de condução no ramo direito e supradesnivelamento de ST na parede ântero-septal, porém com maior magnitude do supra em V2 e V3 em relação ao esforço.

Aos 2 minutos de recuperação pode-se notar infradesnível do segmento ST de 1 mm com morfologia horizontal na parede inferior, após normalização do eixo do QRS. Devido a manutenção da dor precordial, foi administrado nitrato sublingual, com melhora dos sintomas e das alterações isquêmicas. Comportamento deprimido da pressão arterial sistólica no exercício, com elevação paradoxal na recuperação.

> **Dr. Marcos V. F. Canabrava**
marcos.2008.4@globo.com

> **Dr. Francisco Faustino Albuquerque Carneiro de França**

> **Dr. Alexandre Murad Neto**
aneto@danet.com.br

Cintilografia miocárdica mostrou fração de ejeção do ventrículo esquerdo de 26 % ao Gated-Spect, com hipocinesia apical e anterior, movimento paradoxal do septo e aumento da cavidade ventricular. Ocorreu também perda de espessamento sistólico nas paredes septal, anterior, apical e ântero-lateral. Quanto à perfusão coronária, nota-se defeito reversível nas paredes anterior, septal e apical e defeito fixo na parede ântero-lateral (Figura 2).

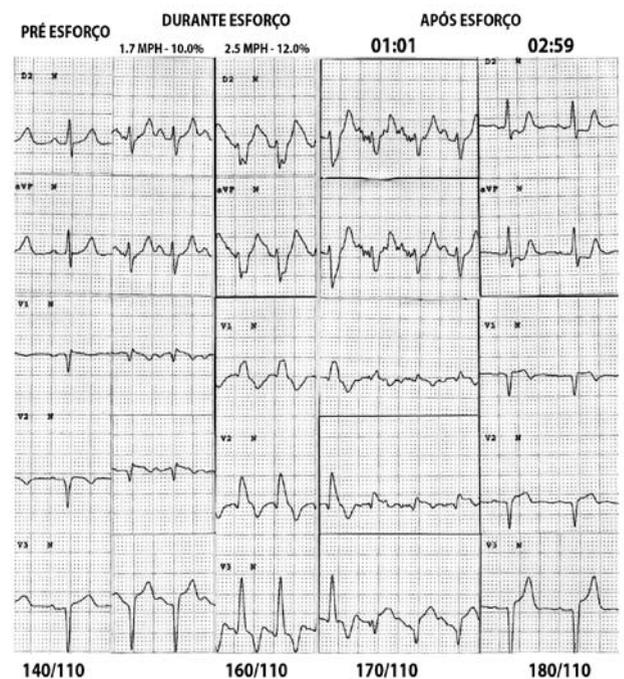


Figura 1. Teste ergométrico mostrando DCFD induzidos pelo exercício. Adaptado de Machado LEG e Canabrava MVF. O teste ergométrico na avaliação cardiovascular. Em: Semiologia e Propedêutica Cardiovascular. Rio de Janeiro, Ed. Atheneu, 2004.

continua >

> Aspectos Eletrocardiográficos dos Distúrbios de Condução Frequência-Dependentes no Teste Ergométrico

continuação >

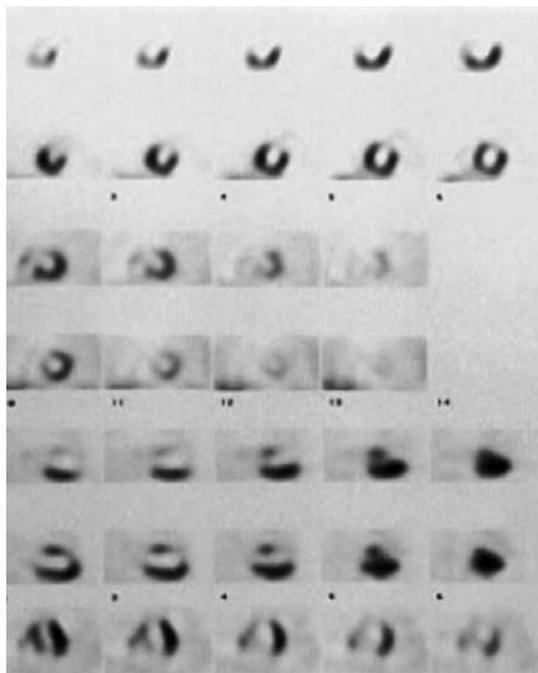


Figura 2. Cintilografia miocárdica perfusional do caso 1. Nota-se defeito reversível nas paredes anterior, septal, apical, além de defeito fixo na parede ântero-lateral nas imagens de estresse em comparação com as do repouso. Cortesia do Dr. Álvaro Barroso, Departamento de Medicina Nuclear da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, MG.

Segundo caso:

Homem de 69 anos, 72 kg, 166 cm, sedentário, portador de hipertensão arterial e dislipidemia, foi submetido a ACTP há 3 meses. Evoluindo assintomático, foi solicitado TE de controle. Em uso de captopril, sinvastatina, clopidogrel e aspirina infantil.

ECG de repouso mostrou ritmo sinusal com atraso final de condução, SÂQRS a $+60^\circ$ e padrão rS de V1 a V6, sem alterações sugestivas de isquemia miocárdica.

No segundo estágio do protocolo de Bruce (2,5 mph e 12% de inclinação), desenvolveu bloqueio de ramo esquerdo (BRE) na frequência cardíaca de 100 bpm. A análise da repolarização ventricular fica prejudicada pela presença do BRE. Houve relato de dor torácica típica associada ao distúrbio de condução, que levou à interrupção do exame (Figura 3).

Aos 2 min da recuperação, na FC de 62 bpm, houve desaparecimento do BRE, mas mantendo o padrão de distúrbio de condução pelo ramo esquerdo (QRS passando de 160 ms para 110 ms). Nesse momento, observa-se infradesnivelamento do ponto J de até 1 mm nas derivações D2, D3 e aVF, com segmento ST de morfologia descendente (Figura 3). Ocorreu melhora espontânea da dor precordial com o repouso.

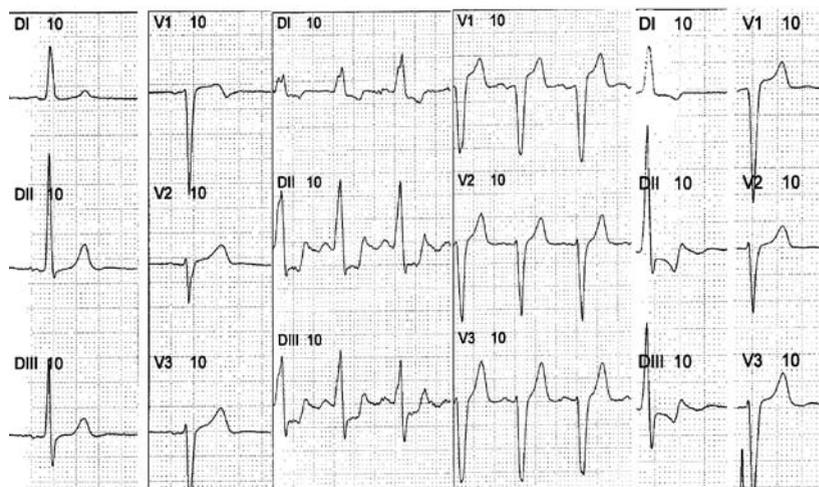


Figura 3. Desenvolvimento de bloqueio de ramo esquerdo (BRE) frequência-dependente durante o esforço. Na recuperação ocorreu infradesnivelamento do segmento ST de padrão descendente na parede inferior após o desaparecimento do BRE.

Terceiro caso:

Homem de 32 anos, 80 kg, 189 cm, assintomático, fazendo atividade física regular e sem fatores de risco para doença cardiovascular. Teste ergométrico realizado no protocolo de Ellestad, tendo o paciente interrompido o exame aos 13min 38s por cansaço físico intenso. O consumo máximo de O_2 ($V'O_2$ máx) foi estimado em $49,41 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e a capacidade cardiorespiratória considerada excelente segundo critérios da *American Heart Association*.

ECG de repouso apresentava-se normal, com SÂQRS em torno de $+80^\circ$. Durante o esforço houve modificação do padrão eletrocardiográfico com desvio do SÂQRS para -15° , presença de S1, S2 e S3, com $S2 > S3$ e com padrão de rSr' em V1 e V2. Sinais de atraso final da condução do estímulo ventricular. Estes achados caracterizam a presença de um bloqueio divisional superior direito (BDSRD). No ECG pós-esforço, o mesmo padrão foi mantido até o segundo minuto da recuperação (Figura 4).

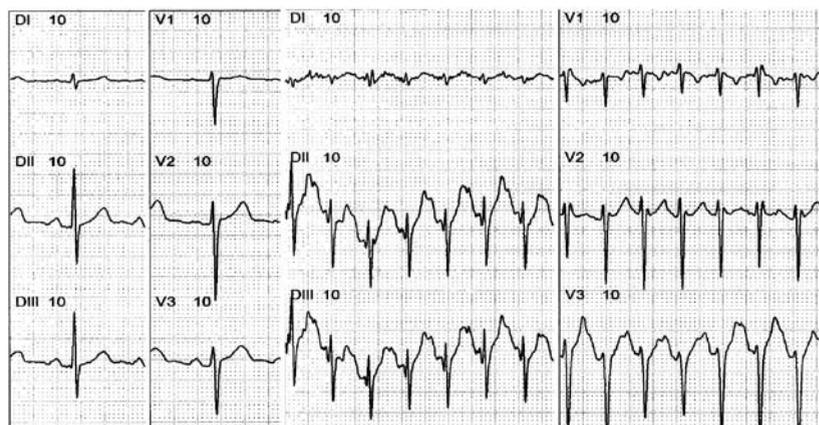


Figura 4. ECG de repouso à esquerda: eixo normal de QRS. ECG do pico do exercício à direita: FC – 181bpm, atraso final da condução, desvio de QRS para a esquerda e onda S de $D2 >$ em D3, sendo o diagnóstico de bloqueio divisional ântero-superior direito (ver texto).

Discussão:

Os distúrbios de condução frequência-dependente (DCFD) são raros durante um teste ergométrico, com incidência variando de 0,39% a 0,45% dos exames realizados. Na literatura existem poucos relatos e envolvem sempre um número pequeno de pacientes. Numa série de 4100 pacientes consecutivos, somente 16 apresentaram DCFD, com 11 casos de bloqueio de ramo esquerdo e 5 com bloqueio de ramo direito⁵.

Boran e colaboradores relataram 10 casos de DCFD em 2200 exames realizados, com bloqueio divisional ântero-superior esquerdo (BDASE) em 4 indivíduos, bloqueio divisional pósterio-inferior esquerdo (BDPIE) em 2, bloqueio de ramo direito (BRD) em 2, BRD com desvio do eixo para esquerda em 1 e BDASE progredindo para bloqueio de ramo esquerdo em 1 paciente⁶.

A frequência cardíaca (FC) crítica que propicia o distúrbio de condução tem uma ampla faixa de variação no TE, com valores de 77bpm a 130 bpm para o BRD e de 66bpm a 128 bpm para o BRE. Esses DCFD geralmente desaparecem após o esforço, quando ocorre diminuição da FC abaixo dos níveis críticos para o seu desenvolvimento⁵.

O fenômeno é conseqüência de um “bloqueio de fase 3”, com recuperação prolongada e aumento da duração do potencial de ação em parte do sistema de condução. Uma hipopolarização associada à recuperação prolongada torna mais lenta a velocidade de condução pelo ramo afetado⁵. Entretanto, há controvérsia a respeito do real mecanismo dos DCFD. Estudos anteriores mostraram ampla faixa de variação nas frequências cardíacas críticas para o seu aparecimento, inclusive com influência de manobras vagais e agentes farmacológicos. Uma redução momentânea do fluxo sanguíneo coronário também levaria a distúrbios metabólicos e físico-químicos locais, alterando o gradiente iônico transmembrana e prolongando o período refratário do ramo acometido⁷.

Na literatura, bloqueios de ramo transitórios induzidos pelo exercício são fortemente relacionados a isquemia miocárdica. Isso pode ser confirmado pelo fato de que muitos pacientes submetidos a procedimentos de revascularização miocárdica não mais apresentam DCFD ao repetirem posteriormente o TE⁵.

O BDASE durante o exercício tem forte associação com lesão obstrutiva proximal significativa da artéria descendente anterior (DA)⁸. O bloqueio

divisional ântero-medial esforço-induzido também implica no diagnóstico de isquemia severa acometendo a DA⁹. Em nosso primeiro caso acima relatado, ocorreu de forma concomitante BDASE, BDAM e BRD transitórios com ampla área de isquemia reversível nas paredes anterior e septal à cintilografia miocárdica, região irrigada pela DA. Vale ressaltar o “efeito de subtração” do BRD, ou seja, através de uma função de modulação nas derivações precordiais direitas ele mascara o supradesnível de ST¹, o que retorna amplificado após seu desaparecimento súbito.

O BRE também mostrou associação com doença coronária e pior prognóstico, com maior risco de eventos cardíacos nos pacientes com BRE induzido pelo exercício do que no grupo controle. Deve-se destacar que como o ramo esquerdo tem irrigação dupla, tanto pela artéria descendente anterior esquerda como pela descendente posterior (ramo da artéria coronária direita ou da artéria circunflexa), o BRE durante o TE pode refletir um marcador clínico de maior acometimento da circulação coronária ou carga isquêmica¹⁰.

Embora alguns trabalhos não correlacionem o BRE esforço-induzido com presença de obstrução coronária, o mesmo pode associar-se a sintomas. Virtanen e colaboradores documentaram queixas de dor torácica ou palpitações no teste ergométrico em 7 pacientes com artérias coronárias normais ao cateterismo cardíaco, simultaneamente com o início abrupto do BRE¹¹.

Apesar da falta de associação entre a frequência cardíaca na qual do BRE ocorre num TE e o risco de eventos cardíacos adversos¹⁰, classicamente é relatado que o bloqueio de ramo esquerdo que aparece em FC abaixo de 125 bpm tem forte associação com isquemia miocárdica e doença arterial coronária (DAC)², como

DIFERENCIE-SE DA CONCORRÊNCIA COM EQUIPAMENTOS DE EXCELÊNCIA



Traçado 12 Derivações no Holter

Análise em 3 ou 12 derivações e impressão do traçado em 3, 12 ou 18 derivações

Alternância da Onda T

Dispersão de QT

Avaliação do Risco de Distúrbios do Sono

Avaliação do Risco Isquêmico sem Avaliar o ST

ST nas 12 Derivações

Transmissão Via Internet entre outros



Mini Gravador Digital de Holter



M.A.P.A.

Menor e mais leve do mercado com 215g

Permite avaliação Simultânea com o Holter DMS

Armazena até 300 medidas Laudo Personalizável

mostrado no caso 2. Apesar da depressão do segmento ST esforço-induzida observada em pacientes com BRE, as alterações de ST registradas após o desaparecimento dos DCFD devem ser analisadas de maneira igual como nos casos com complexos QRS normais³.

O BDSRD tem como principais critérios diagnósticos: (1) eixo elétrico desviado para esquerda ou indeterminado, (2) duração normal dos complexos QRS e com atraso final de condução e (3) onda S de D2 maior ou igual a onda S de D3 e padrão $S_1S_2S_3$ ¹². Deve-se ressaltar o diagnóstico diferencial com o BDASE, pois nesse último a onda S cresce de D2 para D3, obrigatoriamente.

Em nosso meio, o BDSRD tem sido reconhecido em portadores de doença de Chagas na forma indeterminada e em indivíduos assintomáticos¹². Em vista das ótimas condições clínicas e do excelente desempenho aeróbico apresentado pelo paciente do caso 3, o BDSRD esforço-induzido pode ser considerado como variação da normalidade. ■

REFERÊNCIAS:

1. Madias JE, Agarwal H: Unusual ECG responses to exercise stress testing. *J. Electrocardiol.* 2002;34:265.
2. Froelicher VF, Marcondes GD: Manual de Teste Ergométrico. Porto Alegre, Artes Médicas, 1992.
3. Chaitman BR: Teste Ergométrico. Em: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E. – Tratado de doenças cardiovasculares, 7ª ed., Rio de Janeiro, Elsevier editora, 2006.
4. Machado LEG, Canabrava MVF: O teste ergométrico na avaliação cardiovascular. Em: Machado LEG – Propedêutica e semiologia em cardiologia. Rio de Janeiro, Ed. Atheneu, 2004.
5. Wayne VS, Bishop RL, Cook L, Spodick DH: Exercise-induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1983;52:283.
6. Boran KJ, Oliveros RA, Boucher CA, Beckmann CH, Seaworth JF: Ischemia-associated intraventricular conduction disturbances during exercise testing as a predictor of proximal left anterior descending coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1983;51:1098.
7. El-Sherif N: Tachycardia-dependent versus bradycardia-dependent intermittent bundle-branch block. *Br Heart J.* 1972; 34: 167.
8. Oliveros RA, Seaworth J, Weiland FL, Boucher CA: Intermittent left anterior hemiblock during treadmill exercise test – correlation with coronary arteriogram. *Chest.* 1977; 72:492.
9. Uchida AH, Moffa PJ, Riera ARP, Ferreira BMA: Exercise-induced left septal fascicular block: an expression of severe myocardial ischemia. *Ind Pac Electr Journal.* 2006;6(2):135.
10. Grady TA, Chiu AC, Snader CE, Manwick TH, Thomas JD, Pashkow FJ, Lauer MS. Prognostic significance of exercise-induced left bundle-branch block. *JAMA.* 1998;279:153.
11. Virtanen KS, Heikkilä J, Kola R, Siltanen P: Chest pain and rate-dependent left bundle branch block in patients with normal coronary arteriograms. *Chest.* 1982;81:326.
12. Tobias NMMO, Pastore CA, Moffa PJ, Moraes AP, Lima EV, Nero Júnior E, Pileggi F. Bloqueios divisionais do ramo direito na miocardiopatia chagásica. *Arq Bras Cardiol.* 1986;47: 387.



Simpósio Nacional do Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular - Um Inegável Sucesso

Com a presença de vários convidados renomados elaborou-se a programação científica do Simpósio Nacional do DERC, ocorrido no dia 08 de setembro no Auditório do Hotel Bourbon, em Curitiba-PR. Ainda que sendo em uma segunda-feira no início da noite após o término das atividades do Congresso da SBC, estiveram presentes 120 cardiologistas. Entendemos tal resultado como fruto da programação científica aliada ao time de incrível expertise com 10 cardiologistas que ajudaram a revolucionar os modos de informação, formação e atualização com importante interação com a platéia. A conferência de abertura foi proferida pelo colega Salvador Borges Neto (EUA) com o título: “The new era of multi-cardiac imaging modalities”. O Dr. Salvador é professor de Radiologia e Diretor do Departamento de imagem cardiovascular da Duke University. Postulou a integração dos estudos de Ecodopplercardiografia, Cardiologia Nuclear, Ressonância Magnética e Angiotomografia de coronárias dentro da prática clínica com o cuidado de identificar o(s) melhor(es) exame(s) para meu paciente. Posteriormente, avaliada como atividade de grande impacto a discussão de caso clínico polêmico: homem assintomático com isquemia de alto risco. Foi uma discussão acalorada e profunda objetivando mensagens chaves para a prática diária, mas com base nas evidências aplicáveis. Participaram da discussão os colegas: Iran Castro (RS), João V. Vítola (PR), Jorge Pinto Ribeiro (RS), Luis E. Mastrocolla (SP), Ricardo Vivacqua (RJ), Romeu S. Meneghello (SP), Salvador Borges neto (EUA) e William A. Chalela (SP).

mostrado no caso 2. Apesar da depressão do segmento ST esforço-induzida observada em pacientes com BRE, as alterações de ST registradas após o desaparecimento dos DCFD devem ser analisadas de maneira igual como nos casos com complexos QRS normais³.

O BDSRD tem como principais critérios diagnósticos: (1) eixo elétrico desviado para esquerda ou indeterminado, (2) duração normal dos complexos QRS e com atraso final de condução e (3) onda S de D2 maior ou igual a onda S de D3 e padrão $S_1S_2S_3$ ¹². Deve-se ressaltar o diagnóstico diferencial com o BDASE, pois nesse último a onda S cresce de D2 para D3, obrigatoriamente.

Em nosso meio, o BDSRD tem sido reconhecido em portadores de doença de Chagas na forma indeterminada e em indivíduos assintomáticos¹². Em vista das ótimas condições clínicas e do excelente desempenho aeróbico apresentado pelo paciente do caso 3, o BDSRD esforço-induzido pode ser considerado como variação da normalidade. ■

REFERÊNCIAS:

1. Madias JE, Agarwal H: Unusual ECG responses to exercise stress testing. *J. Electrocardiol.* 2002;34:265.
2. Froelicher VF, Marcondes GD: Manual de Teste Ergométrico. Porto Alegre, Artes Médicas, 1992.
3. Chaitman BR: Teste Ergométrico. Em: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E. – Tratado de doenças cardiovasculares, 7ª ed., Rio de Janeiro, Elsevier editora, 2006.
4. Machado LEG, Canabrava MVF: O teste ergométrico na avaliação cardiovascular. Em: Machado LEG – Propedêutica e semiologia em cardiologia. Rio de Janeiro, Ed. Atheneu, 2004.
5. Wayne VS, Bishop RL, Cook L, Spodick DH: Exercise-induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1983;52:283.
6. Boran KJ, Oliveros RA, Boucher CA, Beckmann CH, Seaworth JF: Ischemia-associated intraventricular conduction disturbances during exercise testing as a predictor of proximal left anterior descending coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1983;51:1098.
7. El-Sherif N: Tachycardia-dependent versus bradycardia-dependent intermittent bundle-branch block. *Br Heart J.* 1972; 34: 167.
8. Oliveros RA, Seaworth J, Weiland FL, Boucher CA: Intermittent left anterior hemiblock during treadmill exercise test – correlation with coronary arteriogram. *Chest.* 1977; 72:492.
9. Uchida AH, Moffa PJ, Riera ARP, Ferreira BMA: Exercise-induced left septal fascicular block: an expression of severe myocardial ischemia. *Ind Pac Electr Journal.* 2006;6(2):135.
10. Grady TA, Chiu AC, Snader CE, Manwick TH, Thomas JD, Pashkow FJ, Lauer MS. Prognostic significance of exercise-induced left bundle-branch block. *JAMA.* 1998;279:153.
11. Virtanen KS, Heikkilä J, Kola R, Siltanen P: Chest pain and rate-dependent left bundle branch block in patients with normal coronary arteriograms. *Chest.* 1982;81:326.
12. Tobias NMMO, Pastore CA, Moffa PJ, Moraes AP, Lima EV, Nero Júnior E, Pileggi F. Bloqueios divisionais do ramo direito na miocardiopatia chagásica. *Arq Bras Cardiol.* 1986;47: 387.



Simpósio Nacional do Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular - Um Inegável Sucesso

Com a presença de vários convidados renomados elaborou-se a programação científica do Simpósio Nacional do DERC, ocorrido no dia 08 de setembro no Auditório do Hotel Bourbon, em Curitiba-PR. Ainda que sendo em uma segunda-feira no início da noite após o término das atividades do Congresso da SBC, estiveram presentes 120 cardiologistas. Entendemos tal resultado como fruto da programação científica aliada ao time de incrível expertise com 10 cardiologistas que ajudaram a revolucionar os modos de informação, formação e atualização com importante interação com a platéia. A conferência de abertura foi proferida pelo colega Salvador Borges Neto (EUA) com o título: “The new era of multi-cardiac imaging modalities”. O Dr. Salvador é professor de Radiologia e Diretor do Departamento de imagem cardiovascular da Duke University. Postulou a integração dos estudos de Ecodopplercardiografia, Cardiologia Nuclear, Ressonância Magnética e Angiotomografia de coronárias dentro da prática clínica com o cuidado de identificar o(s) melhor(es) exame(s) para meu paciente. Posteriormente, avaliada como atividade de grande impacto a discussão de caso clínico polêmico: homem assintomático com isquemia de alto risco. Foi uma discussão acalorada e profunda objetivando mensagens chaves para a prática diária, mas com base nas evidências aplicáveis. Participaram da discussão os colegas: Iran Castro (RS), João V. Vítola (PR), Jorge Pinto Ribeiro (RS), Luis E. Mastrocolla (SP), Ricardo Vivacqua (RJ), Romeu S. Meneghello (SP), Salvador Borges neto (EUA) e William A. Chalela (SP).



João Pessoa-PB, 29 a 31 de Outubro de 2009
Centro de Convenções do Hotel Tambaú

MENSAGEM DOS PRESIDENTES

Já foram iniciados os preparativos para o XVI Congresso do DERC/SBC que acontecerá nos dias 29, 30 e 31 de outubro de 2009, na cidade de João Pessoa. Será, por certo, um grande evento, proporcionando a família do DERC e aos demais colegas uma atualização científica de alto nível e uma oportunidade imperdível de desfrutar das belezas nordestinas.

O tema geral deste congresso “**Ergometria, Reabilitação, Cardiologia Nuclear e Exercício: da ciência básica a prática clínica**”, abordará as doenças cardiovasculares e seus fatores de risco, da pesquisa ao consultório do clínico, trazendo uma visão holística com o envolvimento de outras especialidades e áreas afins.

Além do esmero científico que empenharemos em lhes proporcionar, tivemos a preocupação em escolher um calendário que pudesse reunir elementos da natureza exaltando a singularidade de nossa cidade. A maré (baixa mar 0,2 m e alta 2,3 m) estará nas melhores condições para os passeios nas piscinas naturais do nosso litoral, como também a lua cheia iluminará os nossos coqueirais, renovando as juras dos corações da família DERC.

Contamos com a presença de todos neste promissor evento que, desde já, conta com o nosso total envolvimento e dedicação para construir com sucesso este propósito.

Saudações.

Dr. Antonio Eduardo Monteiro de Almeida
Presidente do Congresso

Dr. João Alfredo Falcão da Cunha Lima
Presidente SBC/PB

Realização:



Apoio:



Obesidade e Exercício em Crianças e Adolescentes

Introdução

A obesidade é uma condição clínica complexa de origem multifatorial que envolve causas genéticas, metabólicas, comportamentais e ambientais.

A prevalência do sobrepeso e da obesidade vem aumentando, nas últimas décadas, não só em adultos como também em crianças e adolescentes. Este aspecto tem sido observado em países desenvolvidos, especialmente na América do Norte e Europa, mas também vem aumentando naqueles em desenvolvimento, como o Brasil¹.

Nos Estados Unidos, dados sobre índices de obesidade fornecidos pelo National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) de 2002 indicam a prevalência de 31% de excesso de peso (IMC entre percentil 85-94) e obesidade (IMC > percentil 95) na faixa etária de 6 a 19 anos. No Brasil, estudos recentes demonstram uma prevalência, conforme a região, de 10,8% a 33,8% de sobrepeso na faixa etária pediátrica, constatando-se que este vem progressivamente substituindo os índices de desnutrição^{1,2}.

O processo da globalização trouxe mudanças consideráveis aos hábitos alimentares e comportamentais de todo o mundo, principalmente observados nos países mais pobres, com ingesta alimentar inadequada e inatividade física.

O crescimento urbano, o aumento do número de automóveis para transporte individual, o aumento do trânsito com avenidas grandes e movimentadas, a restrição ao uso de bicicletas pelo risco de acidentes, menos praças públicas e poucas áreas recreacionais para brincadeiras com os amigos e jogos ao ar livre reduzem as opções de lazer para a prática de atividade física e favorecem o sedentarismo.

As crianças ficam mais em casa, vêem mais televisão, usam muito o computador, brincam menos, ingerem mais alimentos calóricos, fast food e refrigerantes. A mudança do estilo de vida, com o aumento do consumo de alimentos altamente calóricos, o baixo gasto de energia ou a associação de ambos levam a um balanço energético positivo e conseqüente ganho ponderal³.

A obesidade ou mesmo o sobrepeso aumentam o risco de doenças cardiovasculares, metabólicas e degenerativas, além de outras de cunho psicológico, como depressão e discriminação social^{2,3}.

Crianças obesas têm alta probabilidade de se tornarem adultos obesos. Segundo dados do Bogalusa Heart Study, um estudo observacional longitudinal envolvendo 5.000 pessoas desde o nascimento até 30 anos de idade, crianças obesas têm 77% de chance de se tornarem adultos obesos e, com isso, também um maior risco de doença aterosclerótica. Estudos mostram a associação positiva entre obesidade e dislipidemia em crianças, sendo observada uma prevalência de 50% de alterações lipídicas naquelas com IMC > percentil 99 para idade, sendo a obesidade um critério para pesquisa do perfil lipídico em crianças e adolescentes.

Há também, nessa população, uma relação direta da maior prevalência de hipertensão

> **Dra. Maria Eulália Thebit Pfeiffer**

Chefe do Serviço de Cardiopediatria
do Instituto Estadual de Cardiologia
Aloysio de Castro

eulaliatp@terra.com.br

arterial primária com a maior prevalência da obesidade. Vários mecanismos etiológicos são sugeridos para essas associações de risco para doença aterosclerótica, como: distúrbios do metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático e diminuição do tônus vagal, hiperleptinemia e distribuição centrípeta da obesidade. Há ainda estudos que mostram disfunção endotelial precoce em crianças e adolescentes obesos, onde o espessamento médio-intimal

carotídeo é significativamente maior que naqueles com peso normal⁴.

A obesidade, como demonstrado em diversos estudos, tem sido associada a sedentarismo e baixos índices de atividade física e exercício, sendo estes elementos, portanto, fundamentais para sua prevenção e tratamento,

paralelamente a uma orientação nutricional adequada para um balanço harmonioso entre ingesta calórica e gasto energético.

Pensando no tratamento

O tratamento convencional para a criança obesa deve ser baseado em: restrição dietética, aumento dos exercícios físicos, redução de hábitos sedentários e mudança comportamental do paciente e também de seus pais.

A atividade física aumenta o gasto de energia e contribui, tanto para perda de peso, como também na preservação da massa muscular usualmente perdida durante restrições dietéticas. É necessário estimular crianças e adolescentes para a prática de exercícios e atividades físicas, como também a manutenção da mesma com o devido apoio dos pais, encorajando e promovendo o comparecimento regular dos filhos a essas atividades^{5,6}.

**Crianças obesas têm 77%
de chance de se tornarem
adultos obesos**

Em consenso de comitês para prevenção de obesidade em crianças são recomendados 60 minutos ou mais de atividades diárias, pelo menos moderadas e que sejam agradáveis. Também deve ser reduzido o sedentarismo a menos de 2 horas por dia, pois estudos comprovam a redução de peso em crianças com sobrepeso quando diminuimos o tempo de assistir televisão. Sabe-se ainda que filhos de pais ativos são mais ativos que aqueles de pais inativos. A atividade física escolar, e outras fora da escola, em clubes e praças, com a prática regular de esportes, em muito contribui com a redução e prevenção da obesidade, além de outros fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial, dislipidemia, atuando também na diminuição da ansiedade e depressão na adolescência^{7,8}.

Criança obesa e doença cardíaca

Existem poucas informações sobre o impacto da obesidade em crianças cardiopatas. Deve-se considerar a importância do estudo da prevalência e a etiologia da obesidade bem como a existência de outros fatores de risco cardiovascular na presença de cardiopatia congênita ou adquirida.

Em estudo realizado para avaliação de prevalência da obesidade na criança e no adolescente cardiopatas nos Children's Hospital de Philadelphia e de Boston, EUA, foi observada uma prevalência, considerando a coorte inteira do estudo, de 26,2% de sobrepeso e obesidade, números apenas um pouco mais baixos que os 31% do estudo NHANES ($p < 0,001$). Os percentis de pressão arterial sistólica também eram mais altos nesses pacientes com sobrepeso que nas crianças com peso normal ($p < 0,001$)⁴.

Devemos ressaltar alguns elementos que contribuem para obesidade na criança cardiopata, como o incentivo dos pediatras e dos familiares para o aumento da ingestão calórica visando maior ganho de peso, conduta que permanece mesmo após reparo cirúrgico. Além disso, a restrição ao exercício, comum para os cardiopatas congênitos, independentemente do diagnóstico, por receio daqueles pacientes com risco de morte súbita, como os congênitos com lesão obstrutiva esquerda e tetralogia de Fallot e, alguns adquiridos, como doença de Kawasaki, cardiomiopatias e arritmias, levando muito freqüentemente ao sedentarismo.

Devemos considerar, cuidadosamente, os critérios para restrição às atividades físicas e exercício nos cardiopatas, adotando maiores cuidados naqueles de maior risco, mas incentivando programas de atividades orientados e desenvolvidos por profissionais especializados, sempre que possível.

As crianças cardiopatas, atualmente, graças aos inúmeros progressos terapêuticos em cirurgia cardíaca e hemodinâmica intervencionista, atingem a idade adulta, com um aumento considerável dessa população. O impacto da obesidade e suas co-morbidades nessa nova população deverá ser muito mais profundo e comprometedor, devendo-se, portanto, tratar e prevenir^{4,9}.

Os familiares, de modo geral, devem ser aconselhados para mudanças no estilo de vida o mais cedo possível, o controle laboratorial das co-morbidades, como dislipemia, diabetes e hipertensão, o desempenho de atividades físicas diárias, com orientação adequada.

Os programas de reabilitação podem proporcionar a essas crianças e adolescentes



Figura 1. Fatores de influência na prevenção e tratamento da obesidade em crianças e adolescentes.

uma melhor qualidade de vida no presente e no futuro. Sabemos ser bem difícil convenceremos os jovens sobre a influência do comportamento, hábitos alimentares e do exercício e os seus benefícios na saúde, mas é muito importante que o façamos, profissionais e familiares, pois do contrário não teremos êxito na redução dos índices de doença cardiovascular no adulto¹⁰⁻¹². ■

REFERÊNCIAS:

1. Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia. Obesidade na infância e adolescência - Manual de Orientação. S.Paulo. 2008. 116 p.
2. Archenti A, Pasqualinotto L. Childhood obesity: the epidemic of the third millenium. Acta Biomed. 2008;79:151-155.
3. Lob-Corzilius T. Overweight and obesity in childhood – A special challenge for public health. Int. J. Hyg. Environ Health. 2007;210:585-589.
4. Pasquali S K, Cohen M S. The impact of obesity in children with congenital and acquired heart disease. Progress in Pediatric Cardiology, 2008;25:119-124.
5. Dugan S A. Exercise for preventing childhood obesity. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2008;19:205-216.
6. Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Tanghe A, Hills A P, De Bode P. Changes in physical activity and psychosocial determinants of physical activity in children and adolescents treated for obesity. Patient education and Counseling. 2004;55:407-415.
7. Active Children and Adolescents. Physical Activity Guidelines for Americans. Health 2008. Cap 3.
8. Hassink S G, Zapalla F, Falini L, Datto G. Exercise and the obese child. Prog in Ped Cardiol. 2008;25:153-157.
9. Pinto N M, Marino B S, Wernovsky G, de Ferranti S D, Walsh A Z, Laronde M, Hyland K, Dunn S O, Cohen M S. Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. Pediatrics. 2007;120:1157-64.
10. Alves J G, Galão C R, Souza E, Batty G D. Effect of Physical exercise on bodyweight in overweight children: a randomized controlled trial in a Brazilian slum. Cad Saude Publica. 2008;24:353-9.
11. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. Arq Bras Cardiol. 2005;85: Suplemento VI.
12. Lauer R M, Burns T L, Daniels S R. Pediatric Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. Circulation. 2007;115:43-44.

Iniciando no Primeiro Trimestre de 2009

Curso de Pós-graduação em Medicina do Exercício e do Esporte da Universidade Veiga de Almeida (7ª turma)

Rio de Janeiro / RJ

Fevereiro de 2009 a 2011

Responsável: Prof. Marcos Brazão
 Universidade Veiga de Almeida
 Tels.: (21) 2574-8867 / 2574-8835 ou www.uva.br
Exclusivamente para médicos

Curso de Especialização em Cardiologia Lato Sensu do Instituto de Pós-Graduação Médica do RJ aprovado pelo MEC e SBC

Rio de Janeiro / RJ

Março de 2009 a 2011

Responsável: Prof. Stans Murad Netto
 Instituto de Pós-Graduação Médica do Rio de Janeiro
 Tels.: (21) 2439-1994 / 9982-0518 / 9664-8752
www.posgraduacaomedica.com.br | ipgmrij@uol.com.br

Curso de Formação em Ergometria

Recife / PE

Março a Junho de 2009

Responsável: Prof. Odwaldo Barbosa e Silva
 Período: março a junho de 2009
 Cardiovida e Clínica Lucilo Ávila Jr. Recife, PE
 Tels.: (81) 3222-1087 / (81) 3222-4363
www.ergometria.net | odwaldo@yahoo.com.br

Curso de Pós-Graduação em Cardiologia

Rio de Janeiro / RJ

Março de 2009 a 2011

Responsável: Prof. Roberto Bassan
 Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro
 Tel.: (21) 2246-2718 com Sra. Suely

Curso de Formação em Ergometria. Noções de Ergoespirometria e Reabilitação Cardíaca

Rio de Janeiro / RJ

Março a Junho de 2009

Responsável: Prof. Salvador Serra
 Instituto de Pós-Graduação Médica do RJ
 Tels.: (21) 2439-1994 / 9982-0518 / 9664-8752
www.posgraduacaomedica.com.br
Exclusivamente para médicos

Curso de Especialização em Cardiologia 2009

Rio de Janeiro / RJ

Janeiro de 2009

Responsável: Prof. Cantídeo Drumond Neto
 Prova de seleção e entrevista: 12/01/2009
 6ª enfermaria da Santa Casa de Misericórdia do RJ
 Tels.: (21) 2220-6632 / 2262-8156

Reciclagem em Ergometria, Ergoespirometria e Reabilitação Cardiovascular

Março a Novembro de 2009

Responsáveis: Prof. Ricardo Vivacqua C. Costa e Prof. Salvador M. Serra
 Hospital Pró-Cardíaco, RJ
 Tels.: (21) 2535-2831 / 2528-1439
Exclusivamente para médicos e estudantes de medicina

Para divulgação de eventos científicos ou cursos médicos relacionados com as áreas específicas do DERC, encaminhe mensagem para: revistadoderc@yahoo.com.br. O programa do curso, ou o seu esboço, deverá ser informado, assim como o local de realização e o médico responsável.

Teste Ergométrico em Indivíduos com Obesidade Mórbida

Palavras-chave: 1. Teste ergométrico; 2. Obesidade mórbida; 3. Cirurgia bariátrica; 4. Avaliação de risco; 5. Índice de massa corporal.

Introdução: A obesidade é fator de risco independente para doença cardiovascular, particularmente em sua forma mórbida. A cirurgia bariátrica é opção terapêutica eficaz para o emagrecimento sustentado nesses casos, não havendo, entretanto, consenso sobre a realização de testes funcionais para avaliação pré-operatória.

Objetivo: Analisar as respostas clínicas, eletrocardiográficas e hemodinâmicas por teste ergométrico convencional, em portadores de obesidade mórbida em comparação a indivíduos com sobrepeso.

Casística e Método: Foram incluídos 617 casos sendo o Grupo I, com 290 pacientes obesos mórbidos e o Grupo II, com 327 pacientes com sobrepeso, todos submetidos a teste ergométrico convencional em esteira (Figura 1; Tabela 1). Foram utilizados os critérios clássicos de positividade.

Tabela 1. Presença de co-morbidades em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC). N=617.

Variável	IMC \geq 40 kg/m ²	IMC 25,0 kg/m ² a 29,9 kg/m ²	Valor de p
Uso de betabloqueadores	12 masc / 39 fem	10 masc / 31 fem	0.6601
Diabetes Mellitus	38	13	< 0.0001
Hipertensão Arterial	180	99	< 0.0001
Dislipidemia	76	72	0.2620
Tabagismo	21	41	0.0404



Figura 1. Caso representativo de paciente obeso mórbido durante a realização do teste ergométrico.

Resultados: A prova foi bem tolerada por ambos os grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa em termos de positividade do teste (por alteração do segmento ST ou angor) [p=0,38] ou somente por alteração do segmento ST [p=0,10]. As variáveis significativamente maiores nos obesos foram: frequência cardíaca (FC) basal, pressão arterial sistólica (PAS) basal; PAS máxima; pressão arterial diastólica (PAD) basal; PAD máxima; déficit cronotrópico (p<0,0001) e o duplo produto (DP) máximo (p=0,04). Os valores menores nos obesos foram: tempo de exercício, FC máxima e valores em METs (p<0,0001). Além disso, 8 (2,7%) pacientes do Grupo I e 1 (0,3%) paciente do Grupo II apresentaram episódios de taquicardia ventricular não-sustentada esforço-induzida (RR 9,021; IC95% 1,13 a 71,72; p=0,015).

> Dr. Luís Domingos Fornitano

Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, SP, 26.09.2008

> Orientador: Prof. Dr. Moacir Fernandes de Godoy

> Banca examinadora - Professores Doutores:

Luiz Carlos Marques Vanderlei, William Azem Chalela, José Paulo Cipullo, Reinaldo Bulgarelli Bestetti e Moacir Fernandes de Godoy

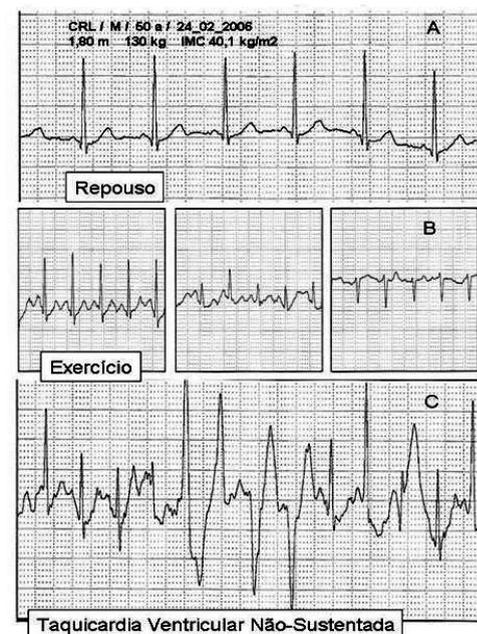


Figura 2. Caso ilustrativo de paciente masculino, obeso mórbido, em diferentes fases do teste ergométrico: Em repouso (A) e durante exercício (B), quando apresentou taquicardia ventricular não sustentada (C).

Conclusões: Os parâmetros hemodinâmicos mostraram-se significativamente diferentes entre os dois grupos, não havendo, porém, diferenças em termos de anormalidades do segmento ST ou angina induzida por esforço. A capacidade funcional muito baixa e as arritmias complexas observadas em alguns obesos (Figura 2) alertam para a necessidade de investigação complementar no sentido de diminuir o risco de complicações cardíacas pós-operatórias. ■

Apresentação, muito objetiva, de artigos publicados nos momentos que antecederam ao fechamento da presente edição da RevDERC.

O Que Está Sendo Publicado... Agora

Valorizando a frequência cardíaca nos testes de exercício 1 A incompetência cronotrópica avaliada por um novo parâmetro

Estudo finlandês estudou 294 homens com idades de 42 a 61 anos com conhecida ou suspeita presença de doença arterial coronariana (DAC), sem uso de drogas depressoras do cronotropismo, que foram submetidos a teste ergométrico em cicloergômetro. Para estudar apenas o tônus adrenérgico, a incompetência cronotrópica foi avaliada pela frequência cardíaca aos 100% e aos 40% da carga máxima de esforço, chamada de FC40-100. A análise da curva ROC mostrou uma área de 0,81, com forte predição para um corte de 46bpm. Assim, os resultados mostraram uma mortalidade em 11 anos de 30,8% no grupo com FC40-100 < 46bpm (146 pacientes) versus 10,8% no grupo com FC40-100 ≥ 46bpm (148 pacientes), p<0,001. Esta diferença não pôde ser explicada por interrupção precoce do teste devido à dispnéia ou sinais isquêmicos importantes. A conclusão do estudo foi de que este novo parâmetro de incompetência cronotrópica se junta aos já estabelecidos como um forte fator prognóstico independente de mortalidade.

Savonen KP, Kiviniemi V, Laukkanen JA, et al. Chronotropic incompetence and mortality in middle-aged men with known or suspected coronary heart disease. *Eur Heart J.* 2008;29:1896-1902.

Valorizando a frequência cardíaca nos testes de exercício 2 As respostas cronotrópicas no esforço e na recuperação modificam o prognóstico do Escore de Duke

Trabalho que acompanhou por 3,2 anos os desfechos de morte e IAM não fatais em 9.519 pacientes consecutivos encaminhados para teste ergométrico. Foram avaliados: escore de Duke (ED), a reserva cronotrópica (RC), com valor normal (VR) de 0,62 para os com uso de betabloqueadores e 0,8 para os sem, e a queda da FC no 1 minuto da recuperação (FCR), com VR > 12bpm. Nos pacientes classificados como de baixo risco pelo ED (70,7% de todos os pacientes) os resultados mostraram um aumento de risco dos desfechos de 2,59 para aqueles com RC e FCR anormais, de 1,27 para aqueles com apenas RC anormal, e de 1,6 para os com apenas FCR anormal. Os autores concluem que anormais RC e FCR são poderosos preditores de morte e IAM e que adicionam importante informação ao ED, em particular naqueles classificados como de baixo risco, onde modificariam a sua graduação.

Maddox TM, Ross C, Ho PM, et al. The prognostic importance of abnormal heart rate recovery and chronotropic response among exercise treadmill test patients. *Am Heart J.* 2008;156:736-44.

Valorizando a frequência cardíaca nos testes de exercício 3 O Teste de Exercício Cardiopulmonar além da análise dos gases

Para investigar o valor das respostas cronotrópicas no esforço e na recuperação, 520 pacientes com ICC, sendo 335 em uso de betabloqueadores (BB), foram avaliados por teste de exercício cardiopulmonar (TECP) e tiveram analisados, além das variáveis ventilatórias, o incremento de frequência cardíaca no exercício (IncFC) e a sua queda

> **Dr. Fernando Cesar de Castro e Souza**

fernando.souza@inc.saude.gov.br

Instituto Nacional de Cardiologia, RJ

Hospital Pró-Cardíaco, RJ

no 1º minuto da recuperação (FCR). O desfecho avaliado foi a mortalidade em 4 anos após o teste. A análise da curva ROC identificou um valor de corte ideal de 16bpm para a FCR em ambos os grupos de pacientes, com e sem BB, e de 50bpm para o IncFC sem uso de BB, mas não conseguiu identificar um valor para os pacientes com BB. A Curva de Kaplan-Meier, quando a análise do $V'E/V'CO_2$ slope foi acrescida da FCR, mostrou que a presença de uma das duas variáveis ($V'E/V'CO_2 \geq 36$ ou FRC < 16bpm) diminuiu o percentual de todos os pacientes livres de eventos de 95,8 para 83,1%, e apenas 60,2% quando ambos estavam presentes, e também para os pacientes em uso de BB, respectivamente, de 95,0% para 86,4% e 67,7%. A conclusão foi de que a FCR é um importante preditor de mortalidade na ICC e que deve ser utilizada habitualmente em conjunto com o $V'O_2$ pico e o $V'E/V'CO_2$ na análise do risco desses pacientes.

Arena R, Myers J, Abella J, et al. The prognostic value of the heart rate response during exercise and recovery in patients with heart failure: Influence of beta-blockade. *Int J Cardiol* (2008), doi:10.1016/j.ijcard.2008.08.010.

Valor prognóstico da Reserva de Duplo-Produto

Foram avaliados 1.759 homens submetidos a teste ergométrico em esteira para estudar a reserva de duplo produto (RDP), calculada como o DP no pico do esforço menos o DP em repouso. Os pacientes foram seguidos por 5,4±2,1 anos quanto à mortalidade cardiovascular e por todas as causas. Uma RDP ≤ 10.000 mostrou forte correlação com a mortalidade (z-value, 5,12 - p<0,0001), mesmo quando ajustada para a idade e uso de betabloqueadores (z-score, 3,84 - p<0,001). Também mostrou adicionar valor prognóstico quando comparada com a capacidade funcional (< 5 METs), o Escore de Duke (≤ 5) e a FC no 2 minuto da recuperação (< 22bpm).

Os autores concluem que uma alta RDP está associada a uma baixa mortalidade enquanto uma $RDP \leq 10.000$ é um independente fator de mau prognóstico.

Rafie AHS, Sungar GW, Dewey FE, et al. Prognostic value of double product reserve. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil (2008) DOI:10.1097/HJR.0b013e328305deef.

Elevação Paradoxal da Pressão Arterial na fase de Recuperação

Estudo com 3.054 pacientes (1.156 mulheres) que realizaram TE em esteira. O foco do estudo foi a análise da pressão arterial sistólica (PAS) no 1º e no 3º minutos da recuperação. Quando a PAS no 3º minuto era igual ou maior que no 1º minuto definiu-se a presença de resposta paradoxal da PAS (RPPAS). Os pacientes foram divididos em 4 grupos de acordo com a presença ou não de RPPAS e de critérios para isquemia ao eletrocardiograma (IE). No seguimento de 10 anos foi verificado que os pacientes com RPPAS, com ou sem IE, tiveram maior risco de mortalidade (2,05 e 1,80, respectivamente) do que os que não apresentaram RPPAS. A curva de Kaplan-Meier mostrou que houve uma diferença significativa na sobrevida desses 2 grupos em relação aos que não tiveram RPPAS nem IE ($p=0,003$ e $p=0,04$, respectivamente), enquanto não houve diferença entre os pacientes sem RPPAS com ou sem IE. A conclusão foi que a RPPAS tem importante valor prognóstico, maior que as alterações eletrocardiográficas.

Huang, MD CL, Su TC, Chen WJ, et al. Usefulness of paradoxical systolic blood pressure increase after usefulness of paradoxical systolic blood pressure increase after. Am J Cardiol. 2008;102:518–523.

Reabilitação Cardíaca em Insuficiência Cardíaca: treinamento aeróbico apenas ou combinado com treinamento contra-resistência?

Neste estudo, 58 pacientes com ICC foram randomizados para realizar por 6 meses treinamento com exercício dinâmico apenas (TD) ou combinado com exercícios de fortalecimento muscular (TFM). Ambos os grupos realizaram 3 sessões semanais de 60 minutos cada. O treino dinâmico teve como alvo a frequência cardíaca (FC) a 90% do 2º limiar ventilatório e foi realizado em esteira, cicloergômetros de braços ou pernas, em rodízio. O grupo de TFM, além do mesmo treino dinâmico, realizou TFM de 9 grandes grupos musculares a 50%-60% de uma repetição máxima. Os resultados mostraram-se mais favoráveis ao grupo TFM com incremento na carga de trabalho aeróbico e na redução da FC para esta mesma carga ($p=0,007$ e $p=0,002$, respectivamente), e na redução do $T\frac{1}{2}$ do $V'O_2$ ($p=0,001$). Já o $V'O_2$ pico teve apenas um leve incremento em ambos os grupos. A força muscular nos membros superiores teve um significativo acréscimo no grupo TFM ($p<0,001$). No questionário de qualidade de vida, 60% do grupo TFM e apenas 28% do grupo TD referiram diminuição dos sintomas cardíacos ($p=0,05$). A conclusão foi que o TFM tem efeitos mais pronunciados que o TD isolado na capacidade submáxima de exercício e força muscular, e na qualidade de vida.

BeckersPJ, Denollet J, PossemiersNM, et al. Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. Eur Heart J. 2008; 29:1858–1866.

Ventilação Oscilatória ao Exercício reduz a capacidade de trabalho na ICC

Para testar a hipótese de que a ventilação oscilatória ao exercício (VOE), por si só é capaz de reduzir a capacidade de trabalho na Insuficiência Cardíaca (ICC), foram analisados retrospectivamente os teste de exercício cardiopulmonar de 960 pacientes. Destes, acabaram selecionados 78 pares de pacientes com ICC grave, com e sem VOE. Os pacientes com VOE apresentaram, para um mesmo $V'O_2$ pico, uma menor capacidade de trabalho ($77,5 \pm 30$ W vs $83,4 \pm 33,4$ W, $p=0,027$), um maior $V'E/V'CO_2$ slope ($38,0 \pm 8,3$ vs $32,8 \pm 6,3$, $p<0,001$) e uma maior frequência respiratória de pico (34 ± 7 L/min vs 31 ± 6 L/min, $p=0,002$). Em 33 pacientes, a VOE desapareceu no decorrer do exercício e em 50% deles ela foi mantida com o incremento na taxa de trabalho $V'O_2/W$, interpretada como um sinal de melhoria no fornecimento de oxigênio aos músculos. Os autores concluem que a VOE, além ser um marcador de insuficiência ventilatória, pode, por si só, reduzir o desempenho dos pacientes com ICC ao exercício

Schmid JP, Apostolo A, Antonioli A, et al. Influence of exertional oscillatory ventilation on exercise performance in heart failure. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil (2008) DOI: 10.1097/HJR.0b013e32830fd6db.

Possui interesse em:

Ergometria
Teste Cardiopulmonar
Reabilitação Cardiopulmonar e
Metabólica
Cardiologia do Esporte

Então, associe-se ao DERC



Importância da Avaliação ao Exercício de Pacientes Orovalvares: Uma Reflexão

Resumo

Relatamos o caso de um paciente, 45 anos, masculino, com insuficiência aórtica grave, cuja etiologia é a Síndrome de Marfan, destacando a contribuição do teste de exercício na avaliação funcional e na indicação cirúrgica do paciente. Argumentamos, ainda, em favor da abordagem de que a indicação de coronariografia em pacientes orovalvares deve ser considerada com base na probabilidade de ocorrência de fatores preditivos para doença arterial coronariana. A partir do caso relatado, demonstramos a contribuição do teste de exercício a esta abordagem.

Palavras-chave: teste de exercício cardiopulmonar; coronariografia; doença orovalvar; síndrome de Marfan.

Abstract

We describe the case of a 45 years-old patient, male, with severe aortic insufficiency whose etiology is the Marfan Syndrome, highlighting the contribution of the exercise test to the functional evaluation and in the surgical indication of the patient. We argue, still, in favor of the approach that the coronariography indication in orovalvar patients must be considered on the basis of predictive factors occurrence probability of cinecoronary arteriography. From the described case we demonstrate the contribution of the exercise test to this approach.

Keywords: exercise test; coronariography; orovalvar disease; Marfan Syndrome.

Introdução

O teste de exercício é comumente utilizado como auxiliar no diagnóstico de pacientes com dor torácica, na avaliação do pós-infarto e naqueles submetidos à angioplastia, à cirurgia de revascularização miocárdica, e à terapêutica trombolítica. É também amplamente recomendado na angina estável e na angina instável, após estabilização do paciente, com a finalidade de observar se a terapêutica está sendo eficaz e de auxiliar na escolha de condutas posteriores que eventualmente se façam necessárias. Pacientes com disfunção ventricular esquerda, como nas cardiomiopatias dilatadas, também são beneficiados pela avaliação do estresse do exercício, embora particularmente nestes casos, a análise simultânea dos gases expirados acrescente informações e fidedignidade ao teste^{1,2}.

A ocorrência da tão prevalente hipertensão arterial sistêmica também constitui uma importante indicação para a realização do teste de exercício, aplicado para simples avaliação da resposta da pressão arterial no esforço graduado, na avaliação da terapêutica anti-hipertensiva utilizada, e de sua possível modificação, assim como para a identificação entre os não-hipertensos, daqueles com maior probabilidade de se tornarem efetivamente hipertensos em alguns anos. Aqueles pacientes que têm como propósito a avaliação de sua capacidade de exercício, sabidamente um dos mais importantes indicadores do prognóstico cardiovascular, senão o mais importante, assim como a liberação para a prática esportiva, obtêm no teste de exercício o melhor método de avaliação^{1,2}.

> Dr. Dany David Kruczan

Mestre (PUC-RJ) e Doutor (UFRJ) em Cardiologia
Chefe de Clínica do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro, RJ
dkruczan@cardiol.br

> Dr. Salvador Serra

Mestre (UFF) e Doutor (UFRJ) em Cardiologia
Chefe do Serviço de Ergometria e Reabilitação do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro, RJ
sserra@cardiol.br

> Pamela Santos Borges

Graduanda do Curso de Medicina (Universidade Estácio de Sá)
pamelaborgesestacio@gmail.com

Nos pacientes orovalvares, em contraste, tal importância parece não ser efetivamente reconhecida, considerando o número reduzido de solicitações do exame ergométrico nesses casos. É bem provável que isto ocorra em razão da premissa de que o teste traz poucos benefícios, ou que não seja indicado nesses pacientes que, de modo geral, são muito sintomáticos, com arritmias e alterações eletrocardiográficas que poderiam prejudicar uma avaliação adequada. Não poucas vezes ouvimos o comentário de que é muito arriscado colocar um paciente valvopata grave em uma esteira.

No entanto, a prática clínica por mais de 25 anos no Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC), Rio de Janeiro, particularmente atentando para as características das doenças orovalvares de etiologia congênita, reumática, e degenerativa, tem nos levado a assumir uma visão divergente. A experiência desses anos tem apontado que o teste de exercício é subutilizado na avaliação da classe funcional e como parâmetro para a tomada de decisão quanto à indicação cirúrgica desses pacientes, o que nos parece um grande desperdício face

às informações que um método tão tradicional pode trazer.

Relatamos aqui um caso de paciente com insuficiência aórtica grave, cuja etiologia é a Síndrome de Marfan, destacando a contribuição do teste de exercício, neste caso cardiopulmonar, na avaliação funcional e na indicação cirúrgica do paciente.

Apresentando um caso de doente orovalvar

Paciente de 45 anos, masculino, pardo, solteiro, professor de artes plásticas, porém trabalhando como jardineiro, natural do Rio de Janeiro, assintomático. Referiu apenas que há 15 anos, enquanto acompanhava de bicicleta a maratona do Rio de Janeiro, não se sentiu muito bem. Naquela ocasião procurou um hospital público onde foi informado apresentar um sopro cardíaco, passando a ser atendido de modo irregular até cinco anos atrás, quando começou a ser acompanhado no ambulatório do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro, no Rio de Janeiro.

Dos seus antecedentes mais significativos, citamos insuficiência venosa e alguns procedimentos cirúrgicos dermatológicos de pequena magnitude. A sua história social, familiar e fisiológica não mostrava nada relevante.

Os dados mais expressivos do exame físico foram a sua altura (2,03m) e uma envergadura de 2,02m (Figuras 1 e 2). A pressão arterial em ambos os membros superiores era de 160x40x0mmHg, o que já sugeria uma insuficiência aórtica grave. Uma pulsatilidade cervical arterial muito aumentada também era observada, inclusive com Musset arterial. O seu precórdio era hiperdinâmico, com nítida impulsão do VD e um ictus visível com onda protodiastólica. Os pulsos eram todos palpáveis, retrocedentes e com uma relação normal.

Na ausculta cardíaca, eram dados relevantes: ritmo regular em três tempos, com uma B3 exuberante e soprosa e um sopro sistólico na ponta com características de regurgitação. Na base do precórdio ouvia-se um sopro sistólico de ejeção causado por hiperfluxo através da válvula aórtica e um SD de moderada intensidade com característica aspirativa. Na ausculta pulmonar não se observou nada a ser citado. Na palpação do abdome, além de uma importante pulsatilidade da aorta abdominal, não foram identificadas visceromegalias.



Figura 1. Paciente com elevada estatura, característica da Síndrome de Marfan. Percebe-se a desproporção dos membros superiores e inferiores.

O estudo radiológico torácico (Figura 3) apresentava um grande aumento da área cardíaca por preponderância do ventrículo esquerdo. A circulação pulmonar estava normal. O eletrocardiograma (Figura 4) mostrava um crescimento do átrio esquerdo e uma sobrecarga diastólica do ventrículo esquerdo.

Como dados mais significativos, o ecocardiograma apresentava um diâmetro da raiz da aorta aumentada (43 mm), um diâmetro diastólico final do VE de 78 mm e um diâmetro sistólico do VE também aumentado (50 mm). A análise final pelo ecocardiograma revelou prolapso mitral com degeneração mixomatosa e vibrações diastólicas da insuficiência aórtica; cavidades direitas normais e ectasia da aorta; ventrículo esquerdo com diâmetros aumentados e leve disfunção sistólica e contração segmentar normal. Ao Doppler, regurgitação aórtica importante, e insuficiência mitral mínima e protosistólica.

A conclusão foi prolapso da válvula mitral e insuficiência aórtica grave. Considerando a existência de uma importante dilatação da raiz da aorta de 43 mm em um paciente Marfan e diâmetros sistólico e diastólico do VE aumentados em um paciente assintomático, optamos pela realização de um teste cardiopulmonar com o objetivo de avaliar a classe funcional do paciente e obter critérios de avaliação da sua função ventricular esquerda e de uma série de informações advindas deste método³.

Foi utilizado protocolo em rampa. O paciente se exercitou na esteira durante sete minutos e 59 segundos. Atingiu a frequência de pico de 151 batimentos por minuto e 13,9 METs.

Apesar de um excelente desempenho na esteira, o paciente apresentou alguns aspectos que consideramos de relevância no caso em questão. No pico máximo do esforço foram observados episódios não sustentados, embora curtos, de taquicardia ventricular (Figura 5). A curva do pulso de oxigênio foi considerada inadequada e a pressão arterial se elevou nos primeiros dois minutos do exercício, e a partir daí se manteve em platô até o final da prova (Figuras 6 e 7). Outro aspecto



Figura 2. Habitualmente, no Marfan, a envergadura ultrapassa a altura. No caso, a envergadura se equipara a altura.

continua >

> Importância da Avaliação ao Exercício de Pacientes Orovalvares: Uma Reflexão

continuação >

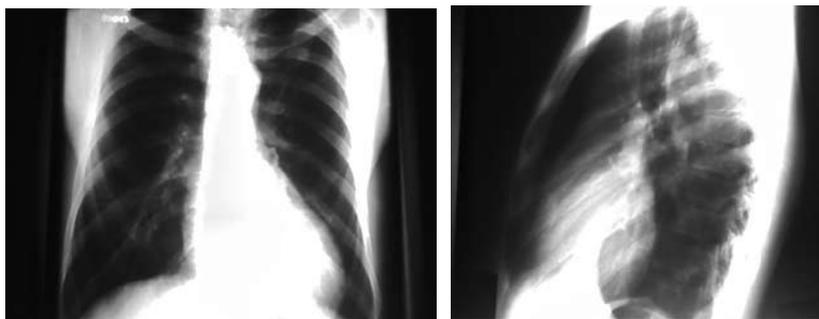


Figura 3. Radiografia do tórax, em PA e perfil, mostrando aumento das cavidades cardíacas esquerdas.

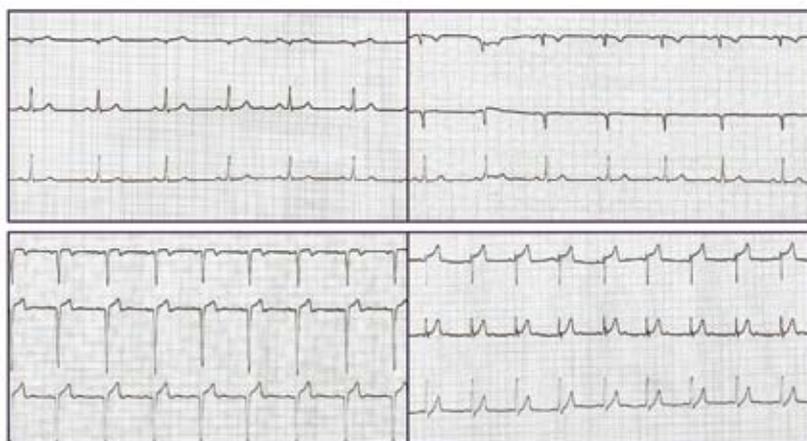


Figura 4. Eletrocardiograma mostrando sobrecarga atrial esquerda por critério de duração da onda P em D2 e pela presença de índice de Morris em V1 e sobrecarga ventricular esquerda, do tipo diastólica, pelo índice de Sokolov-Lion em que as ondas S de precordiais direitas e ondas R de precordiais esquerdas são maiores que 35mm e por ondas T pontiagudas e simétricas em V5 e V6.

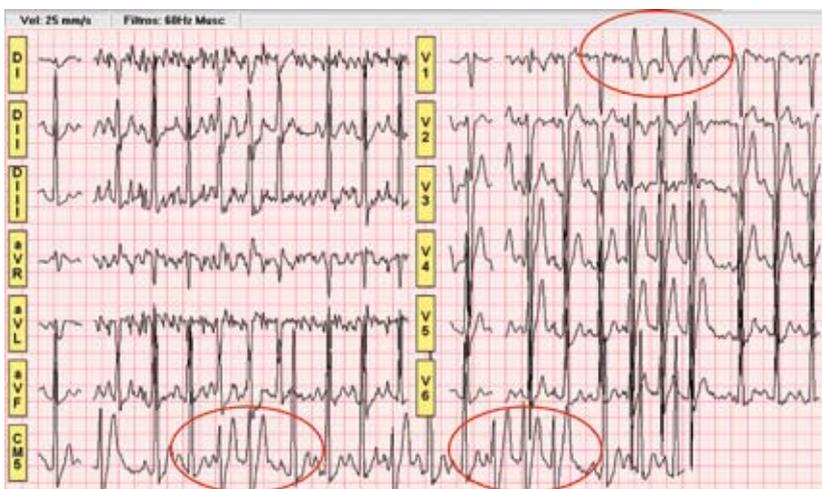


Figura 5. Pico do exercício. Extra-sístoles ventriculares freqüentes e presença de duas e três extra-sístoles ventriculares sucessivas monomórficas, caracterizando taquicardia ventricular auto-limitada. Ausência de alterações diagnósticas da repolarização ventricular.

importante, observado durante o teste cardiopulmonar, foi a inexistência de qualquer evidência clínica ou eletrocardiográfica de isquemia miocárdica.

Indicar ou não coronariografia no doente orovalvar

A coronariografia pré-operatória em pacientes orovalvares tem sido indicada rotineiramente em pacientes com idade igual ou superior a 35 anos^{4,5}. Na prática clínica, freqüentemente utiliza-se um corte para indicação de coronariografia pré-operatória nesses pacientes na idade de 40 anos^{6,7}. Tal conduta tem sido recomendada em diversas diretrizes, porém com baixo nível de evidência^{4,5}.

Entretanto, em estudo que avaliou quase trezentas coronariografias pré-operatórias de pacientes acompanhados no IECAC-RJ, com idade igual ou superior a quarenta anos e doença valvar primária, observamos principalmente nos doentes de etiologia reumática, embora também nos de etiologia não reumática, que não apresentavam os fatores preditivos de doença arterial coronariana (DAC), que ela era praticamente inexistente⁸. Isto nos leva a concluir que a coronariografia de rotina em todos os doentes valvares seria desnecessária⁶⁻⁸. Considerando, ainda, que em nosso meio, em hospital público, pacientes reumáticos representam a maioria dentre os doentes valvares, e que ao mesmo tempo são pacientes com muito baixa probabilidade para desenvolver DAC, a coronariografia indicada de modo indiscriminado não nos parece um bom caminho.

No caso do paciente em questão, a etiologia da valvopatia era a Doença de Marfan. Entretanto, o paciente não apresentava angina de peito típica nem fatores de risco para DAC, tais como tabagismo, dislipidemia ou diabetes. O paciente era hipertenso, porém considerando uma pressão arterial diferencial aumentada pela própria insuficiência aórtica.

Decidindo conforme a probabilidade

Com base nos resultados obtidos em estudo citado acima, duas tabelas de probabilidade de DAC entre pacientes orovalvares (Tabelas 1 e 2) foram desenvolvidas considerando-se as variáveis sexo, idade, presença de angina típica e de fatores preditivos da doença, correlacionando-se com as coronariografias pré-operatórias de todos os pacientes⁸. Assim, essas tabelas mostram os fatores preditivos de DAC que mais pesaram no modelo estatístico empregado.

A Tabela 1 mostra a probabilidade de DAC entre pacientes do sexo feminino e masculino com menos de 60 anos. Já na Tabela 2 verifica-se a probabilidade de DAC entre pacientes com idade igual ou superior a 60 anos.

Arbitramos como baixa as probabilidades em torno de 5% a 6,5%, marcadas em verde claro nas duas tabelas. As probabilidades marcadas em azul escuro representam aquelas um pouco mais elevadas, mas que ainda poderiam ser consideradas como baixas. Entretanto, alguns pacientes apresentavam fatores preditivos de DAC que pesavam muito no modelo estatístico no que tange à presença desta doença⁹. Por exemplo, dor torácica típica e diabetes. Tais pacientes, mesmo tendo probabilidades que podem ser consideradas baixas para DAC, no máximo 8,7%, foram coronariografados antes da cirurgia. O nosso corte para indicação de coronariografia antes da cirurgia de troca valvar foi entre 5% e 6,5% de probabilidade para DAC. Os pacientes que tinham probabilidades para DAC neste patamar ou abaixo, caso apresentassem dor torácica típica ou diabetes, eram coronariografados em razão do fato dessas variáveis serem as que mais pesaram em nosso modelo estatístico quanto à presença de DAC, como mencionado.

Vale ressaltar que na nossa casuística, entre 294 pacientes avaliados, encontramos 125 pacientes (42,5%) com características clínicas de baixa probabilidade de DAC. Desses 125 pacientes, 110 (88%) tinham etiologia reumática e a prevalência de DAC nesses pacientes foi de apenas 0,8%, pois apenas um único paciente apresentava esta doença.

Podemos constatar a partir da Tabela 1, como era baixa a probabilidade de DAC no caso aqui relatado, apenas 4,3%. O paciente tinha menos de 60 anos, não apresentava nenhum fator preditivo de DAC, exceto hipertensão arterial diferencial, própria da insuficiência aórtica. O teste de exercício cardiopulmonar não mostrando evidência de isquemia miocárdica, corroborou essa interpretação, nos dando ainda mais segurança para submetê-lo à cirurgia sem necessidade de indicação de coronariografia.

A aplicação adicional do teste de exercício não seria apenas a de reforçar a possibilidade de ausência de isquemia miocárdica em pacientes com baixa probabilidade de DAC, mas de praticamente afastá-la nos pacientes orovalvares com probabilidades intermediárias de DAC. Nesses casos, seriam pacientes com alguns fatores preditivos para a doença, tais como hipertensão, dislipidemia, tabagismo e dor torácica atípica, não apresentando angina típica, ou seja, pacientes que até poderiam apresentar DAC, mas sem evidências clínicas de insuficiência coronariana. Em tais pacientes, uma avaliação funcional ao exercício que não identificasse isquemia poderia nos permitir indicar a cirurgia de troca valvar sem avaliação coronariográfica prévia.

Finalizando

O teste de exercício, com ou sem análise de gases, constitui uma importante ferramenta de avaliação funcional, auxiliando a tomada de decisão quanto à indicação cirúrgica em pacientes orovalvares. Tais métodos são de valor não apenas para avaliação da classe funcional e da capacidade de exercício, como também para complementar uma boa avaliação clínica, contribuindo na reafirmação de uma baixa probabilidade de doença arterial coronariana, assim como, quando normal, reduzindo drasticamente a possibilidade de isquemia miocárdica em pacientes com probabilidades intermediárias. Desse modo, evita-se a coronariografia pré-operatória desnecessária em pacientes com indicação cirúrgica de troca valvar.

Ressalte-se que os testes de exercício são métodos que avaliam o paciente de modo fisiológico. Métodos de avaliação funcional que utilizam drogas e tentam mimetizar o exercício, em nossa opinião, podem se tornar um fator impeditivo para pacientes com arritmias ou mesmo para aqueles em uso de betabloqueador, condições muito frequentes entre pacientes orovalvares, além de não permitirem a identificação da capacidade de exercício, seguramente a variável independente de maior valor na antevisão do prognóstico⁹.

Os testes de exercício, particularmente com análise de gases expirados, também se mostram de extremo valor ao evidenciarem sutilezas que retratam uma disfunção ventricular esquerda ainda incipiente, como no caso aqui descrito, no qual as curvas da



Figura 6. Após elevação inicial, a curva do pulso de oxigênio mostra tendência a platô e queda ainda durante o exercício, inferindo-se uma redução do volume sistólico. A linha vermelha mais grossa foi inserida para auxiliar a análise da curva em azul do pulso de oxigênio. Há alguma semelhança com a curva da pressão arterial sistólica. Ver Figura 7.

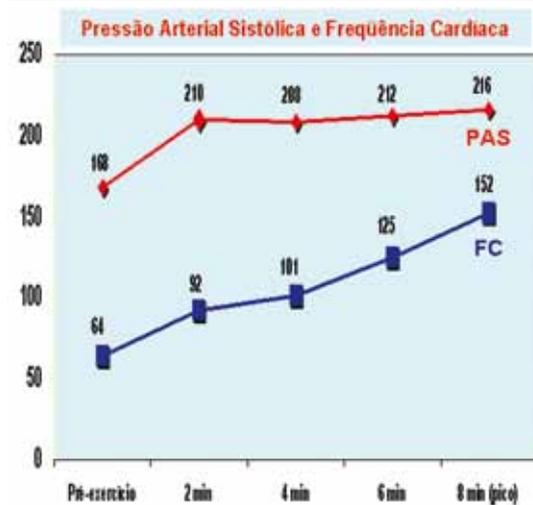


Figura 7. Após elevação inicial, observa-se evolução em platô da pressão arterial sistólica (PAS) durante o exercício. Logo após iniciar o platô da PAS, a frequência cardíaca (FC) adquire uma elevação mais intensa, permitindo inferir uma predominância da elevação do débito cardíaco, compensatoriamente, através da FC a partir deste momento, coincidindo com a também tendência a um platô e queda do pulso de oxigênio. Ver Figura 6.

pressão arterial sistólica e do pulso de oxigênio adquiriram uma evidente evolução inadequada ao exercício (Figuras 6 e 7). Idealmente, a análise multivariável durante e após o exercício, mais do que a hipervalorização isolada de alguma delas, adquire papel fundamental na avaliação da capacidade do meio interno, em particular cardiovascular, pulmonar e da periferia, em responder adequadamente ao grande estresse orgânico que necessariamente é desencadeado pelo exercício físico graduado. ■

continua >

Tabela 1. Probabilidade de DAC em homens e mulheres com idade inferior a 60 anos.

Fatores de risco	Dor Típica (Sim)	has (Sim)	Dislipidemia (Sim)	Tabagismo(Sim)	Diabetes(Sim)	Prob DAC ≥ 60	
						FEM	MASC
Sem						1,3%	3,9%
Um fator de risco						3,9%	10,8%
						5,9%	15,7%
						2,9%	8,1%
						7,9%	20,3%
Dois fatores						15,9%	35,9%
						8,2%	21,0%
						20,6%	43,4%
						12,1%	28,9%
						28,5%	54,1%
Três fatores						15,8%	35,8%
						29,2%	55,1%
						36,1%	62,6%
						46,5%	72,0%
Quatro fatores						72,3%	88,6%
Dor Típica						11,5%	27,8%
Um fator mais Dor Típica						28,1%	53,7%
						37,5%	64,0%
						22,1%	45,7%
						45,1%	70,9%
Dois fatores mais Dor Típica						64,4%	84,3%
						46,1%	71,7%
						71,2%	88,0%
						56,7%	79,5%
Três fatores mais Dor Típica						79,2%	91,8%
						64,2%	84,2%
						79,8%	92,1%
Todos						89,2%	96,1%
Todos						96,1%	98,7%

Fonte: Adaptado de Kruczan (2006)

Tabela 2. Probabilidade de DAC em homens e mulheres com idade maior ou igual a 60 anos

Fatores de risco	Dor Típica (Sim)	HAS (Sim)	Dislipidemia (Sim)	Tabagismo(Sim)	Diabetes(Sim)	Prob DAC = 60	
						FEM	MASC
Sem						0,5%	1,5%
Um fator de risco						1,5%	4,3%
						2,3%	6,4%
						1,1%	3,1%
						3,1%	8,6%
Dois fatores						6,5%	17,1%
						3,2%	8,9%
						8,7%	22,0%
						4,8%	13,0%
						12,8%	30,3%
Três fatores						6,5%	17,0%
						13,2%	31,1%
						17,2%	38,2%
						24,2%	48,7%
Quatro fatores						49,0%	74,0%
Dor Típica						4,6%	12,4%
Um fator mais Dor Típica						12,6%	29,9%
						18,1%	39,6%
						9,5%	23,7%
						23,2%	47,3%
Dois fatores mais Dor Típica						40,0%	66,4%
						23,9%	48,2%
						47,7%	73,0%
						32,6%	58,9%
Três fatores mais Dor Típica						58,3%	80,6%
						39,8%	66,2%
						59,2%	81,2%
Todos						75,3%	90,0%
Todos						90,2%	96,5%

Fonte: Adaptado de Kruczan (2006)

REFERÊNCIAS:

- Andrade J. et al. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. Arq Bras Cardiol. 2002; supl 2:78.
- Consenso Nacional de Ergometria. Arq Bras Cardiol. 1995:65.
- Serra S. Considerações sobre ergoespirometria. Arq Bras Cardiol. 1997;68:301-4.
- Bonow RO (org) ACC/AHA Guidelines for the Mangement of patients with valvular heart disease/A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). J Am Coll Cardiol. 1988;32:1486-1588.
- Bonow RO (org) ACC/AHA Guidelines for the Mangement of patients with valvular heart disease/A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). J Am Coll Cardiol. 2006;48:e4-e124.
- Kruczan DD, Souza e Silva NA, Pereira BB, Romão VA, Correia Filho WB, Morales, FEC. Doença arterial coronariana em pacientes com valvopatia reumática e não-reumática acompanhados em hospital público do Rio de Janeiro. Arq Bras Cardiol. 2008;90(3):217-23.
- Sampaio RO, Jonke, VM, Falcão JL, Falcão S, Spina GS, Tarasoutchi F, Grinberg M. Prevalência de doença arterial coronariana e avaliação pré-operatória em portadores de valvopatia. Arq Bras Cardiol. 2008;91(3):200-204.
- Kruczan DD. Doença arterial coronariana em pacientes com doença valvar reumática e não-reumática acompanhados no Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC/Rio de Janeiro) [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2006.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. N Engl J Med. 2002;346:793-801.

Numerologia da Ergometria

Numerologia é uma ciência que estuda os números e suas influências sobre as pessoas. Neste artigo, propomos relatar os principais números relacionados ao teste de esforço e suas influências sobre os ergometristas.

Os números têm um grande significado, denotando características dinâmicas que podem influenciar o destino das pessoas.

Pitágoras foi o pioneiro na observação da influência dos números na vida humana. Para ele, o equilíbrio do universo repousa sobre os números.

Segundo a numerologia, cada número é dotado de uma essência individual, indicativa de tendências de acontecimentos.

O melhor conhecimento sobre os principais números da ergometria poderá orientá-lo na interpretação dos resultados, de uma forma simples e consistente.

Os números dos aspectos epidemiológicos:

- > Mulheres têm uma taxa de falso-positivos de até 38%¹.
- > A incidência de taquicardia ou de fibrilação ventricular durante o teste de esforço é de 1:5.000 exames².
- > Óbito e/ou infarto agudo do miocárdio durante o teste de esforço ocorrem em 1:10.000 exames^{2,3}.
- > A sensibilidade para detecção de doença coronária é de $68 \pm 16\%$, variando de 23 a 100%².
- > A especificidade para diagnóstico de doença coronária é de $77 \pm 17\%$, variando de 17 a 100%².
- > A acurácia média é de 73% para diagnóstico de doença coronária².

Os números dos aspectos metodológicos:

- > 260 mmHg é o limite da pressão arterial sistólica (PAS) durante o exercício³.
- > Uma queda da PAS > 20mmHg indica necessidade de interrupção do exercício³.
- > O valor de 120 mmHg de pressão arterial diastólica (PAD) em normotensos, é um critério de interrupção do exercício³.
- > O valor de 140 mmHg de PAD em hipertensos, é um critério de interrupção do exercício³.
- > Atingir 03 mm de depressão do segmento ST é um critério para término do exame^{2,3}.

Os números dos critérios de positividade:

- > 1,0 mm de depressão do segmento ST, horizontal ou descendente, é o critério clássico de positividade^{2,3}.
- > No caso de supradesnível do segmento ST, 1,0 mm medido a 40ms do ponto J define teste positivo^{2,3}.

> **Dr. Augusto Uchida**
augusto.uchida@incor.usp.br

> **Dra. Fernanda Storti**
fcstorti@hotmail.com

> **Dr. Paulo Moffa**
moffa@incor.usp.br

Os números dos aspectos hemodinâmicos:

- > O duplo produto é considerado normal quando superior a 30.000 mmHg.bpm no pico do exercício. Nos revascularizados, quando inferior a 25.000 indica pior prognóstico.
- > Resposta cronotrópica fisiológica é caracterizada quando a FC atingir pelo menos 2 desvios-padrão da FC máxima^{2,3}. (1 desvio-padrão = 10 a 15 bpm)
- > A incapacidade de se elevar a FC acima do valor máximo previsto menos 2 desvios-padrão (30 bpm da FC máxima prevista) define incompetência cronotrópica².
- > Uma queda da FC inferior a 12 bpm no primeiro minuto da recuperação^{4,5} ou inferior a 42 bpm⁶ no segundo minuto da recuperação definem recuperação lenta da FC.
- > No BAVT congênito, considera-se uma resposta cronotrópica adequada quando há incremento superior a 50% da FC basal ou quando a FC pico é > 100 bpm.
- > Coronariopatas que atingem pelo menos 10 MET têm excelente prognóstico, independente dos achados da coronariografia⁷.
- > Valores acima de 220mmHg da PA sistólica e/ou elevação de 15mmHg ou mais da PA diastólica durante o esforço, partindo de valores normais em repouso, definem resposta hiperreativa³.
- > Quando a elevação da PA sistólica for inferior a 30 mmHg durante o esforço caracteriza-se um comportamento deprimido da PA sistólica.

continua >

> Numerologia da Ergometria

continuação >

- > A queda da PA sistólica > 15 mmHg durante o exercício define hipotensão intra-esforço.
- > A razão entre PA sistólica do terceiro minuto da recuperação e a PA sistólica do pico do exercício ($R3 / PA \text{ pico}$) > 0,95 é considerada recuperação lenta da pressão arterial³. $R3 / R1 > 1,0$ também define recuperação lenta da pressão arterial³.

Os números da resposta eletrocardiográfica

- > A presença de 7 ou mais extra-sístoles ventriculares por minuto durante a recuperação é considerada freqüente e é um preditor independente de mortalidade⁸.
- > de 15 ms indica alto risco de taquicardia ventricular isquemia-induzida⁷.
- > Histerese ≥ 375 indica isquemia miocárdica, independentemente da presença do desnivelamento do segmento ST⁹.
- > Índice ST/R. É considerado anormal quando $\geq 0,17$.
- > Índice ST/FC é considerado anormal quando > 1,6 uV/bpm⁷. ■

REFERÊNCIAS:

1. Marolf, A. Kuhn, R. White. Primary Care: Clinics in Office Practice. Volume 28, Issue 1, 2001, Pages 55-72.
2. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2002;40(8):1531-40.
3. II Diretriz sobre Teste Ergométrico. Arq Bras Cardiol. 2002;78 Supl II, 1-18. 28.
4. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, et al. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. N Engl J Med. 1999;341(18):1351-7.
5. Nishime EO, Cole CR, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. JAMA. 2000;284(11):1392-8.
6. Cole CR, Foody JM, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. Ann Intern Med. 2000;132(7):552-5.
7. Kligfield P, Lauer MS. Exercise electrocardiogram testing: beyond the ST segment. Circulation. 2006;114(19):2070-82.
8. Higgins JP, Higgins JA. Electrocardiographic exercise stress testing: An update beyond the ST segment. Int J Cardiol. 2006.
9. Lauer, Michael S; Pothier, Claire E; Chernyak, Yuri B; Brunken, Richard; et al. Exercise-Induced QT/R-R-Interval Hysteresis As a Predictor of Myocardial Ischemia. J electrocardiol. 2006;39:315-323.

Evitar Mortes nas Maratonas e Outras Corridas

> Dr. Nabil Ghorayeb

Doutor em Cardiologia (FMUSP)
Especialista em Cardiologia e
Medicina do Esporte

ghorayeb@cardiol.br

Aconteceu novamente: quatro paradas cardíacas na maratona de Nova York 2008. Duas recuperadas, e os pacientes internados, e duas mortes súbitas ao completarem a prova. Dias após, um dos maratonistas internado veio a falecer. Entre os três, um esportista brasileiro de 58 anos. A necropsia mostrou grave cardiopatia aterosclerótica e presença de stent. Segundo a mídia, todos os seus exames clínicos pré-prova estavam normais.

A possibilidade de uma não detecção de doenças cardíacas de risco por um cardiologista experiente é baixa, mas logicamente possível. Já com o não especialista é muito mais elevada essa chance. Analisando as possibilidades desse fato:

1. O médico não cardiologista não possui todo o conhecimento em detectar alterações, mesmo discretas, dos exames de pré-participação.
2. O atleta não presta atenção no próprio corpo. Um significativo percentual de atletas, que tiveram morte súbita, apresentou sintomas premonitórios não valorizados até 10 dias antes da prova, por isso qualquer mal estar no esforço, deve ser valorizado e comunicado ao médico.

O atleta com mais de 40 anos deve saber que correr maratona não é como passear no shopping. Ele precisa de preparação física e técnica orientada, ao menos por seis a nove meses antes, avaliação médica em cardiologia aplicada ao esporte, correção dos fatores de risco, alertar sobre condições ambientais, avaliar a relação risco x benefício da prova, etc. Não existe o risco zero na prática de algum esporte de elevada intensidade. Sendo assim, qualquer evento médico deveria ser esmiuçado aos mínimos detalhes para que possamos prevenir o atleta ao máximo. Esporte não é vacina nem a avaliação é um seguro de vida.

Não devemos tapar o sol com peneira; vamos ter mais problemas sem dúvida. Os exageros e falsas garantias de sucesso são parte do dia-a-dia do modismo das corridas, muitas delas organizadas sem responsabilidade pelo Brasil afora. Boas empresas de assessoria física nós temos, os clientes chegam aos montes, então o que fazer?

1. Não facilitar as avaliações pré-participação, que devem ser sempre completas.
2. Alertar ao esportista que deve trazer os exames para revisão, mesmo que estejam normais. Muitos "abrem" os envelopes com os resultados dos exames e, estando normais, não os levam ao médico.
3. Não desvalorizar pequenas alterações que são encontradas na avaliação e, se necessário, pedir uma segunda opinião ou junta médica com humildade e responsabilidade visando o bem estar do nosso cliente.

Afinal ninguém sabe tudo e nem é anjo!

BIBLIOGRAFIA:

1. R J Northcote et al. Sudden death and vigorous exercise-a study of 60 deaths. Br Heart J. 1986 Feb; 55(2): 198-203.

> Numerologia da Ergometria

continuação >

- > A queda da PA sistólica > 15 mmHg durante o exercício define hipotensão intra-esforço.
- > A razão entre PA sistólica do terceiro minuto da recuperação e a PA sistólica do pico do exercício (R3 / PA pico) > 0,95 é considerada recuperação lenta da pressão arterial³. R3 / R1 > 1,0 também define recuperação lenta da pressão arterial³.

Os números da resposta eletrocardiográfica

- > A presença de 7 ou mais extra-sístoles ventriculares por minuto durante a recuperação é considerada freqüente e é um preditor independente de mortalidade⁸.
- > de 15 ms indica alto risco de taquicardia ventricular isquemia-induzida⁷.
- > Histerese ≥ 375 indica isquemia miocárdica, independentemente da presença do desnivelamento do segmento ST⁹.
- > Índice ST/R. É considerado anormal quando $\geq 0,17$.
- > Índice ST/FC é considerado anormal quando > 1,6 uV/bpm⁷. ■

REFERÊNCIAS:

1. Marolf, A. Kuhn, R. White. Primary Care: Clinics in Office Practice. Volume 28, Issue 1, 2001, Pages 55-72.
2. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2002;40(8):1531-40.
3. II Diretriz sobre Teste Ergométrico. Arq Bras Cardiol. 2002;78 Supl II, 1-18. 28.
4. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, et al. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. N Engl J Med. 1999;341(18):1351-7.
5. Nishime EO, Cole CR, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. JAMA. 2000;284(11):1392-8.
6. Cole CR, Foody JM, Blackstone EH, et al. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. Ann Intern Med. 2000;132(7):552-5.
7. Kligfield P, Lauer MS. Exercise electrocardiogram testing: beyond the ST segment. Circulation. 2006;114(19):2070-82.
8. Higgins JP, Higgins JA. Electrocardiographic exercise stress testing: An update beyond the ST segment. Int J Cardiol. 2006.
9. Lauer, Michael S; Pothier, Claire E; Chernyak, Yuri B; Brunken, Richard; et al. Exercise-Induced QT/R-R-Interval Hysteresis As a Predictor of Myocardial Ischemia. J electrocardiol. 2006;39:315-323.

Evitar Mortes nas Maratonas e Outras Corridas

> Dr. Nabil Ghorayeb

Doutor em Cardiologia (FMUSP)
Especialista em Cardiologia e
Medicina do Esporte

ghorayeb@cardiol.br

Aconteceu novamente: quatro paradas cardíacas na maratona de Nova York 2008. Duas recuperadas, e os pacientes internados, e duas mortes súbitas ao completarem a prova. Dias após, um dos maratonistas internado veio a falecer. Entre os três, um esportista brasileiro de 58 anos. A necropsia mostrou grave cardiopatia aterosclerótica e presença de stent. Segundo a mídia, todos os seus exames clínicos pré-prova estavam normais.

A possibilidade de uma não detecção de doenças cardíacas de risco por um cardiologista experiente é baixa, mas logicamente possível. Já com o não especialista é muito mais elevada essa chance. Analisando as possibilidades desse fato:

1. O médico não cardiologista não possui todo o conhecimento em detectar alterações, mesmo discretas, dos exames de pré-participação.
2. O atleta não presta atenção no próprio corpo. Um significativo percentual de atletas, que tiveram morte súbita, apresentou sintomas premonitórios não valorizados até 10 dias antes da prova, por isso qualquer mal estar no esforço, deve ser valorizado e comunicado ao médico.

O atleta com mais de 40 anos deve saber que correr maratona não é como passear no shopping. Ele precisa de preparação física e técnica orientada, ao menos por seis a nove meses antes, avaliação médica em cardiologia aplicada ao esporte, correção dos fatores de risco, alertar sobre condições ambientais, avaliar a relação risco x benefício da prova, etc. Não existe o risco zero na prática de algum esporte de elevada intensidade. Sendo assim, qualquer evento médico deveria ser esmiuçado aos mínimos detalhes para que possamos prevenir o atleta ao máximo. Esporte não é vacina nem a avaliação é um seguro de vida.

Não devemos tapar o sol com peneira; vamos ter mais problemas sem dúvida. Os exageros e falsas garantias de sucesso são parte do dia-a-dia do modismo das corridas, muitas delas organizadas sem responsabilidade pelo Brasil afora. Boas empresas de assessoria física nós temos, os clientes chegam aos montes, então o que fazer?

1. Não facilitar as avaliações pré-participação, que devem ser sempre completas.
2. Alertar ao esportista que deve trazer os exames para revisão, mesmo que estejam normais. Muitos "abrem" os envelopes com os resultados dos exames e, estando normais, não os levam ao médico.
3. Não desvalorizar pequenas alterações que são encontradas na avaliação e, se necessário, pedir uma segunda opinião ou junta médica com humildade e responsabilidade visando o bem estar do nosso cliente.

Afinal ninguém sabe tudo e nem é anjo!

BIBLIOGRAFIA:

1. R J Northcote et al. Sudden death and vigorous exercise-a study of 60 deaths. Br Heart J. 1986 Feb; 55(2): 198-203.

Ergoespirometria em Atletas, Sempre Recomendada

A avaliação funcional de atletas através do teste ergométrico convencional tornou-se uma conduta de rotina em função das variáveis analisadas através dos parâmetros clínicos, hemodinâmicos e eletrocardiográficos. A Ergoespirometria ou Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP) acrescenta a estes parâmetros, através de medida direta, a ventilação ($V'E$), o consumo de oxigênio ($V'O_2$) e a produção de gás carbônico ($V'CO_2$), possibilitando uma avaliação precisa do seu desempenho e das variáveis que devem ser aplicadas em um programa de treinamento para competição.

Por intermédio dos parâmetros obtidos podemos determinar o consumo máximo de oxigênio ($V'O_2$ max), classificando o nível de aptidão física e o limiar aeróbico ou limiar I, equivalente ao valor percentual alcançado em relação ao consumo de oxigênio no esforço máximo ($V'O_2$ max). É caracterizado pelo momento em que a elevação da lactacidemia exige uma ventilação mais elevada para manter a oxigenação da musculatura esquelética em atividade. Define a frequência cardíaca útil de treinamento e a carga de trabalho a ser aplicada.

Como exemplo, destacamos os resultados dos testes de exercício cardiopulmonares, através de medida direta, realizados em futebolistas profissionais com o objetivo de uma preparação para competições em grandes altitudes (n=15):

$V'O_2$ max (em mL/kg/min)	Limiar aeróbico (%)	Intensidade de treino (m/min)	FC de treino (em bpm)	Idade (em anos)
61 ± 3,7	78 ± 4,6	200 ± 10	143 ± 12	26 ± 2

Neste grupo, os testes ergoespirométricos foram realizados em esteira rolante, com protocolo individualizado de rampa, velocidade inicial entre 6 e 8 km/h até 16 a 18 km/h, duração de dez minutos ou mais, até exaustão, sem inclinação.

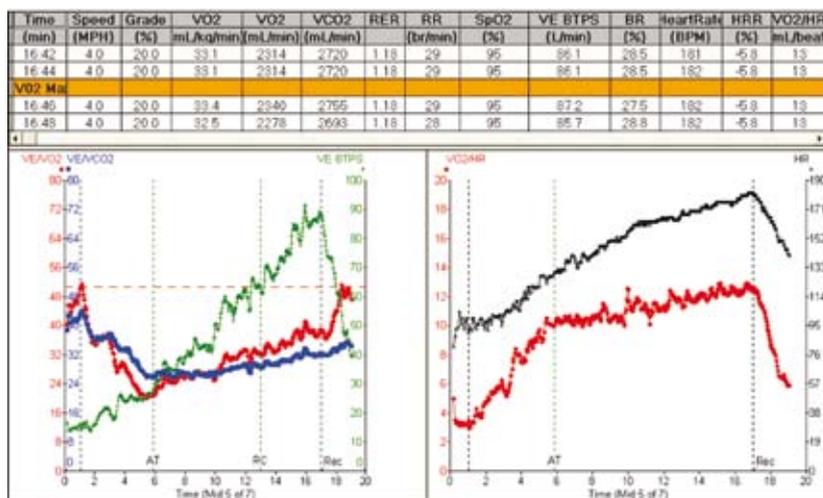
> **Dr. Ricardo Vivacqua C. Costa**

vivacqua@cardiol.br

Os resultados obtidos foram caracterizados por excelente desempenho nas competições, a despeito da redução da pressão parcial de oxigênio no ar respirado em grandes altitudes. Vale a observação de que este treinamento foi realizado em locais sem altitude significativa, podendo ser utilizado como um programa geral para competições, principalmente, em atividades esportivas nas quais se observa componentes estáticos e dinâmicos proporcionais.

A determinação do limiar anaeróbico, identificado pelas letras AT na figura abaixo, foi feita a partir da exponenciação da curva $V'E/V'O_2$, equivalente ventilatório de oxigênio, em vermelho, à esquerda.

Resume o teste cardiopulmonar de indivíduo ativo de 44 anos. Demais gráficos: ponto de compensação respiratória em azul (exponenciação do equivalente ventilatório de gás carbônico ($V'E/V'CO_2$), curva da FC em preto e, em vermelho no gráfico à direita, o pulso de oxigênio ($V'O_2/FC$), relacionado ao volume sistólico. ■



BIBLIOGRAFIA:

Metodologias na avaliação de atletas:

- American College of Sports Medicine – Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription. Philadelphia, Lea & Fabinger, 1986
- Vivacqua RC, Hespánha R. Teste de Esforço no Atleta em: Ergometria e Reabilitação em Cardiologia, Rio de Janeiro, Medsi, 1992: 319-59.

Atletas e Altitude:

- Vivacqua RC. Acimação cardio-respiratória de atletas à altitude. Arq Bras Cardiol 1985;45: 287-92.
- Vivacqua RC, Hespánha R. Atletas e Competições em Altitude em: Ergometria e Reabilitação em Cardiologia, Rio de Janeiro, Medsi, 1992: 344-359.
- Campos AL, Vivacqua R. Atividade Esportiva em Moderadas e Grandes Altitudes em: Rocha ML, Aspectos Diversos da Medicina do Exercício, Rio de Janeiro, Revinter, 2004: 394-402.

Aspectos Fisiológicos e Prognósticos da Função Autonômica nos Distúrbios Cardiovasculares Relacionados ao Estresse Físico e Mental

Introdução

O sistema nervoso autônomo (SNA) está estrutural e funcionalmente posicionado no corpo humano e de animais para interagir entre o meio interno e o externo, regulando funções viscerais, a manutenção da homeostase interna e as respostas adaptivas ao estresse físico ou mental. Os reflexos autonômicos são capazes de induzir respostas e retornar as condições basais, em diversas circunstâncias, de forma muito rápida¹.

No coração estes reflexos desempenham uma função extremamente relevante influenciando toda a fisiologia da dinâmica de contração e atuando nos processos eletrofisiológicos. Em vigência de doenças podem apresentar modificações profundas dos seus mecanismos moduladores, proporcionando quadros arritmogênicos, sincopais e de morte súbita.

Uma variedade de marcadores tem sido proposta para avaliar a atividade autonômica, incluindo:

- > Freqüência cardíaca (FC)
- > Variabilidade de freqüência cardíaca (VFC)
- > Recuperação da FC após exercício (RFCPE)
- > Sensibilidade baroreflexa (SBR)
- > Turbulência da FC (TFC)
- > Níveis plasmáticos de catecolaminas,
- > Atividade neural muscular simpática
- > Testes de reatividade autonômica ao estresse mental e outros².

É nossa intenção fazer uma revisão dos métodos não invasivos na avaliação da função autonômica de real utilidade prática, voltada principalmente para o exercício físico e/ou estresse mental, além de abordar suas implicações prognósticas.

O Exercício como Estresse Físico

O exercício físico representa um estresse fisiológico comum, que pode elucidar anormalidades cardiovasculares não detectáveis em repouso. Pode facilitar ou precipitar o aparecimento de arritmias cardíacas, mesmo em indivíduos sem evidências clínicas de doença cardíaca. Os mecanismos de base das arritmias esforço-induzidas são complexos, envolvendo alterações metabólicas, hemodinâmicas, do tônus autonômico por estimulação alfa e beta adrenérgica e por diminuição do tônus parassimpático. A indução de processo isquêmico também pode ter participação neste processo. Estes fatores isolados ou combinados podem resultar em aumento do automatismo, desencadear atividade deflagrada e/ou favorecer a mecanismos reentrantes^{3,4}.

A Freqüência Cardíaca Intrínseca

O nódulo sinusal (NS) possui uma freqüência intrínseca de despolarização espontânea (despolarização diastólica de fase 4). As influências da ação simpática e parassimpática sobre a FC intrínseca determinam de maneira predominante a FC momentânea⁵.

> Dr. Roberto Luiz M. da Silva Sá

Chefe de Serv. de Arritmia e Eletrofisiologia Clínica do INC (Min. da Saúde), Médico do Serv. de Arritmia (Métodos Não Invasivos) Hospital Pró-Cardíaco. Doutor em Cardiologia pela UFRJ/ Fellow of the American College of Cardiology

> Dra. Cláudia de Mello Perez

Médica do Serv. de Arritmia e Eletrofisiologia Clínica do INC (Min. da Saúde). Médica do Serv. de Arritmia (Métodos Não Invasivos) Hospital Pró-Cardíaco. Mestre em Cardiologia pela UFF

> Marcia Andresa Q. de Azambuja

Acad. de Enfermagem da UNIABEU
Unidade Coronariana do Hospital Geral de Bonsucesso

> Beatriz Teixeira de S. Jambo

Acad. de Enfermagem da UNIABEU

Apesar de a FC poder representar um importante instrumento do tônus autonômico, apresenta limitações óbvias. A FC isoladamente fornece informações relativas aos efeitos de tônus autonômico num determinado momento, mas não da idéia da modulação autonômica ou da atividade reflexa².

O valor prognóstico da FC tem sido associado a aumento da mortalidade global, morte por doença cardiovascular e, particularmente, morte súbita cardíaca em diversos estudos populacionais⁶⁻⁸. Por esses estudos, pode-se dizer que a medida simples da FC representa um índice global do tônus autonômico com importante significância prognóstica.

Variabilidade da Freqüência Cardíaca (VFC)

A FC de batimento-a-batimento não é completamente regular. Estas variações são em parte decorrentes da inervação autonômica do nódulo sinusal. As flutuações

dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos são conhecidas como VFC e graças a programas específicos de computadores é possível quantificar diversos parâmetros através de registros contínuos de ECG (Sistema Holter). Existem duas técnicas desenvolvidas que se complementam, são chamadas “em domínio do tempo” e “no domínio da frequência”.

As medidas da VFC em domínio do tempo são obtidas de cálculos baseados em operações estatísticas dos intervalos R-R (ciclos cardíacos) e são expressos em milissegundos (ms). As medidas em domínio da frequência utilizam análise espectral de uma seqüência de intervalos R-R e analisa como a potência (variância) é distribuída em função da frequência, expressa em Hertz (Hz)⁹.

A VFC representa um conjunto de medidas complexas de modulação da FC e incorpora efeitos simpáticos, efeitos parassimpáticos e a interação entre ambos. Foge ao escopo desta revisão entrar em detalhes sobre as técnicas, que poderá ser consultada em bibliografia especializada (9). Vai nos interessar a aplicabilidade das mesmas quanto as suas implicações prognósticas.

O significado prognóstico da VFC em doenças cardiológicas é amplamente documentado na literatura. A diminuição da VFC tem sido associada a aumento da mortalidade em pacientes após infarto do miocárdio - mesmo quando a função ventricular é preservada -, na insuficiência cardíaca e nas cardiopatias isquêmica e idiopática^{10,11}. Apesar de ser clara a correlação de que a baixa VFC apresenta impacto prognóstico negativo, é oportuno salientar que não está estabelecida uma causa direta e o mecanismo para esta relação.

Há evidências de que o exercício físico (condicionamento), inclusive em modelo animal, aumenta a VFC e confere maior proteção contra a morte súbita¹²; fato que comprova o real benefício dos programas de reabilitação cardíaca. A terapia de ressinchronização na cardiopatia dilatada tem promovido aumento de VFC¹³, sugerindo fortemente que alteração na modulação autonômica pode ter um papel significativo em melhorar a sobrevida.

Recuperação da FC Após Exercício

O exercício físico está associado a aumento da atividade simpática e baixa da parassimpática^{2,14}. O período de recuperação após exercício é seguido de alterações dinâmicas subseqüentes no tônus autonômico, que são caracterizadas clinicamente por um período de retorno gradual às condições prévias de repouso.

Estudo recente¹⁵, demonstrou que a ativação parassimpática desempenha importante papel precocemente na recuperação da FC após exercícios de alta intensidade em indivíduos normais. Foi observado que mesmo durante o pico de exercício intenso, o sistema parasimpático tem uma pequena, porém significativa ação na FC, indicando que a

queda parassimpática não é completa em tais condições. Após cessar o exercício, o aumento dos efeitos parassimpáticos sobre a FC ocorre rapidamente dentro do primeiro minuto. A intensidade da reativação parassimpática aumenta até 4 minutos de recuperação; após esse tempo os efeitos parassimpáticos na FC são mantidos relativamente constantes.

Existem dados atuais consistentes para comprovar os significados prognósticos da recuperação da FC após exercício. Define-se uma redução da frequência cardíaca pós-exercício (RFCPE) anormal como uma queda da FC do pico do exercício até 1 min de recuperação de 12 bpm ou menos¹⁶.

Análise de fatores de risco de pacientes com suspeita de, ou com comprovada doença coronária¹⁷, tem demonstrado que indivíduos com uma recuperação da FC menor ou igual a 12 bpm, possuem quatro vezes mais risco de morte.

Uma recuperação anormal da FC é um preditor independente de morte ou um parâmetro adicional aos seguintes elementos:

- > Diminuição da capacidade de exercício
- > Alterações do segmento ST
- > Angina induzida por esforço
- > Defeitos de perfusão na cintilografia miocárdica¹⁸.
- > A RFCPE cada vez mais tem se firmado como um novo e importante índice de prognóstico.

Sensibilidade Barorreflexa

A sensibilidade barorreflexa (SBR) representa outro método de avaliar o tônus autonômico.

O controle barorreflexo arterial da FC tem sido estudado por 3 técnicas:

1. Aumentos da pressão arterial por agente vasoconstrictor, tipo ferilefedrina, para examinar o tônus parassimpático reflexo.
2. Diminuições de pressão arterial através de vasodilator, tipo nitroprussiato, para avaliar tônus simpático reflexo
3. Estimulação direta dos baroreceptores carotídeos através da sucção no pescoço.

O mais utilizado nos estudos tem sido a primeira técnica (uso de vasoconstrictor)¹⁹.

La Rovere e cols.²⁰ realizaram o primeiro estudo clínico para investigar o valor prognóstico potencial da SBR. O valor preditivo positivo de uma SBR diminuída para morte foi de 50%, isto é, 5 em 10 pacientes morriam quando apresentavam uma SBR < 3 ms/mm Hg.

O estudo ATRAMI, Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction²¹, demonstrou ser este um forte preditor independente e adicional de morte, quando associado a VFC.

A sensibilidade e especificidade da SBR anormal, definida como <3 ms/mmltg, é de 77%, e 71%, respectivamente¹⁹.

Turbulência da Frequência Cardíaca

A turbulência da frequência cardíaca (TFC) é baseada nas flutuações da duração dos ciclos cardíacos, isto é, arritmia sinusal ventriculofásica após uma extra-sístole ventricular. A TFC é deflagrada principalmente por uma perda transitória da atividade vagal eferente secundária a perda do estímulo barorreflexo aferente devido a uma extra-sístole produzindo uma contração ventricular hemodinamicamente ineficaz. Estas alterações autonômicas resultam em uma aceleração inicial e uma desaceleração posterior da FC após uma única extra-sístole ventricular²².

continua >

> Aspectos Fisiológicos e Prognósticos da Função Autonômica nos Distúrbios Cardiovasculares Relacionados ao Estresse Físico e Mental

continuação >

Na análise da TFC são usados dois parâmetros:

> “turbulence onset” (TO)

> “turbulence slope” (TS)

Ambos são preditores de mortalidade, contendo informações adicionais aos preditores convencionais, como a fração de ejeção do VE.

Diversos estudos²³⁻²⁵ demonstraram que a TFC é um potente preditor de morte após IAM, no entanto outros estudos não confirmaram²⁶. Apesar de promissor, seu valor na prevenção primária ainda requer comprovação. Tem como vantagem ser realizado em paciente em vigência de arritmia, o que com outros métodos este fato atrapalha.

Estresse Mental e Morte Súbita

A noção de que o estresse emocional pode causar morte súbita existe há séculos no folclore de diversas culturas. As evidências mais persuasivas para a existência de um elo (fator de risco transitório) entre o sistema nervoso e morte elétrica (fibrilação ventricular) provem de estudos experimentais em animais^{27,28}, experimentais e clínicas em humanos^{29,30}.

É provável que a demonstração mais surpreendente e consistente do elo entre cérebro, coração e fibrilação ventricular com a participação de estresse mental, seja fornecida pela série de alterações referidas coletivamente como Síndrome do QT Longo (podendo ser adquirida ou congênita). Na forma congênita, o coração é freqüentemente estruturalmente normal e o distúrbio está no âmbito celular (trata-se de uma alteração nos canais iônicos – canalopatia).

Tem sido demonstrado que alterações espontâneas no impulso tônico e fásico neural para o coração podem produzir instabilidade elétrica cardíaca levando a taquicardia ventricular (Torsades de Pointes) e Fibrilação Ventricular (FV). **Ruído elevado, estresse emocional agudo e pesadelos podem produzir mudanças bruscas no padrão neural ao coração e precipitar surto de fibrilação ventricular nesta população**³⁰⁻³³.

Mecanismos humorais subsidiários envolvendo efeitos adrenérgicos e níveis séricos de potássio e magnésio também podem desempenhar papel na ocorrência de arritmias ventriculares³⁴.

O papel do estresse psicológico em produzir arritmias ventriculares graves e morte súbita é complexo e não é explicável facilmente pela exacerbação adrenérgica isoladamente.

Na prática clínica, o uso de Teste Ergométrico como estresse físico (esforço-induzido), o Holter de 24 horas, para rastrear situações e momentos de estresse físico ou mental, bem como teste específico para estresse psicológico (cálculos matemáticos, cartas coloridas, etc.), podem auxiliar enormemente na identificação de situações de risco e dos indivíduos suscetíveis.

Conclusões

Apesar de existir evidências de que a atividade vagal está associada a maior sobrevida, os mecanismos precisos desta proteção ainda não estão claros.

O papel do exercício físico e do estresse mental e suas associações com alterações autonômicas dentro da fisiopatologia da morte súbita também requerem investigações futuras.

Certamente, apesar das limitações, já dispomos de métodos de investigação não invasiva que utilizados em conjunto e dentro de um contexto clínico bem definido, permite termos uma idéia global que nos auxilia no acompanhamento e no manuseio dos pacientes identificados como tendo uma possibilidade maior em evoluir com um prognóstico menos favorável, otimizando nossas condutas. Entendendo cada vez mais a modulação autonômica, mais acertadamente poderemos agir para melhorar a qualidade e a sobrevida dos indivíduos. ■

REFERÊNCIAS:

1. Shields RW Jr. Functional Anatomy of the Autonomic Nervous System. *J Clin Neurophysiol* 1992;10:2-13.
2. Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of Autonomic Function in Cardiovascular Disease. *Physiological Basis and Prognostic Implications*. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:1725-33.
3. Jelinek MV, Lown B. Exercise stress testing for exposure of cardiac arrhythmias. *Prog Cardiovasc Dis* 1974;16:497-522.
4. Lauer MR, Sung RJ. Exercise-induced cardiac arrhythmias. In Zipes DP, Jalife J (Eds) *Cardiac Electrophysiology, From cell to Bedside*. Philadelphia, WB Saunders Co, 2000, chap 79,710-716.
5. Jose AD, Collison D. The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. *Cardiovasc Res* 1970;4:160-167.
6. Kannel W, Kannel C, Paffenbarger R, et al. Heart rate and cardiovascular mortality: the Framingham Study. *Am Heart J* 1987;113:1489-1494.
7. Gillum R, Makuc D, Feldman J. Pulse rate, coronary heart disease, and death: the NHANES I epidemiologic follow-up study. *Am Heart J* 1991;121:172-177.
8. Jouven X, Empana J, Schwartz P, et al. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N Engl J Med* 2005;352:1951-1958.
9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 1996;93:1043-1065.
10. Kleiger RE, Miller P, Bigger JT, Moss AJ. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987;59:256-262.
11. Ponikowski P, Anker S, Chua T, et al. Depressed heart rate variability as an independent predictor of death in chronic congestive heart failure secondary to ischemic or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1997;79:1645-1650.
12. Hull S, Vanoli E, Adamson P, et al. Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. *Circulation* 1994;89:548-552.
13. Adamson P, Kleckner K, Van Hout W, et al. Cardiac resynchronization therapy improves heart rate variability in patients with symptomatic heart failure. *Circulation* 2003;108:266-269.
14. Robinson B, Epstein S, Beiser G, Braunwaldk. Control of heart rate by the autonomic nervous system: studies in man on the interrelation between baroreceptor mechanisms and exercise. *Cir Res* 1966;19.
15. Kannankeril P, Le F, Kadish A, Goldberger J. Parasympathetic effects on heart rate recovery after exercise. *J Investig Med* 2004;52:394-401.
16. Cole C, Foody J, Blackstone E, Laver M. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. *Ann Intern Med* 2000;132:552-555.
17. Vivekananthan D, Blackstone E, Pothier C, Lauer M. Heart rate recovery after exercise is a predictor of mortality, independent of the angiographic severity of coronary disease. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:831-838.
18. Nishime E, Cole C, Bruchstone E, Pashkow F, Lauer M. Heart rate recovery and treadmill exercise: score as predictor of mortality in patients referred for exercise ECG. *JAMA* 2000;284:1392-1398.
19. Barron HV, Lesh MD. Autonomic Nervous System and Sudden Cardiac Death. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1053-1060.
20. La Rovere MT, Specchia G, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity, clinical correlates, and cardiovascular mortality among patients with a first myocardial infarction. A prospective study. *Circulation* 1988;78:816-824.
21. La Rovere MT, Bigger JT, Marcus FI, et al. for the ATRAMI investigators. Baroreflex sensitivity and heart rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. *Lancet* 1998;351:478-484.
22. Wichterle D, Melenovsky V, Malik M. Mechanisms involved in heart rate turbulence. *Card Electrophysiol Rev* 2002;6:262-266.
23. Schmidt G, Malik M, Barthel P, et al. Heart rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *Lancet* 1999;353:1390-1396.
24. Ghuran A, Reid F, La Rovere MT, et al. Heart rate turbulence-based predictors of fatal and nonfatal cardiac arrest (The autonomic tone and reflexes after myocardial infarction substudy). *Am J Cardiol* 2002;89:184-190.
25. Sade E, Aytemir K, Oto A, et al. Assessment of heart rate turbulence in the acute phase of myocardial infarction for long-term prognosis. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26:544-550.
26. Berkowitch A, Zareba W, Newman T, et al. Risk stratification using heart rate turbulence and ventricular arrhythmia in MADIT II: usefulness and the limitations of a 10-minute Holter recording. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2004;9:270-279.
27. de Silva RA, Verrier RL, Lown B. The effects of psychological stress and vagal stimulation with morphine on vulnerability to ventricular fibrillation (VF) in the conscious dog. *Am Heart J* 1978;95:197-204.
28. Verrier RL, Lown B. Behavioral stress and cardiac arrhythmias. *Annu Rev Physiol* 1984;46:155-176.
29. Reich P, de Silva RA, Lown B, Murawski BJ. Acute psychological disturbances preceding life-threatening ventricular arrhythmias. *JAMA* 1981;286:253-235.
30. Weich WJ, Smith ML, Rea RF, et al. Enhancement of sympathetic nerve activity by single premature ventricular beats in humans. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:69-75.
31. Garson A, Dick M, Fournier A, et al. The long QT syndrome in children, an international study of 287 patients. *Circulation* 1993;87:1866-1872.
32. Priori SG, Napolitano C. Role of genetic analyses in cardiology. Part I. Mendelian diseases. *Cardiac channelopathies*. *Circulation* 2006;113:1130-1136.
33. Priori SG, Napolitano C, Schuarta PJ. Genetics of Cardiac Arrhythmias. In Braunwald's Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine Libby P, Borow R, Mann DL, Zipes DP, Braunwald (Eds) Eighth Ed. Saunders 2008 Chap 8 pp.101-109.
34. Pelleg A, Mitamura H, Price R, et al. Extracellular potassium ion dynamics and ventricular arrhythmias in the canine heart. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:941-950.



XV Congresso Nacional do Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular

RIO DE JANEIRO

O XV Congresso do DERC, no Rio de Janeiro, foi excelente, como habitual nos congressos do Departamento.

A abertura com apresentação de crianças de comunidades carentes cantando e tocando magnificamente música popular brasileira, uma programação científica que agradou praticamente a todos, os convidados internacionais, o reencontro dos antigos e mais recentes membros da Família DERC, além da localização do evento nas proximidades da praia de Copacabana tornaram certamente inesquecível o nosso grande evento de 2008.



Trinta dias antes do evento os Drs. Ricardo Vivacqua, Salvador Serra e Augusto Bozza, mais uma vez reunidos, concluíam os preparativos para o XV Congresso do DERC, no Rio de Janeiro.



Na abertura, crianças cantam o Hino Nacional e música popular brasileira com excelência e sob o olhar atento do Dr. Romeu Meneghelo, que dirigiu a cerimônia.

Entre os temas livres, os destaques foram aqueles selecionados como os melhores entre os 87 encaminhados.

Foram premiados:

- > **Impacto do polimorfismo 894>T da enzima óxido nítrico sintase endotelial sobre a reatividade vascular antes e após exercício dinâmico máximo.**

Universidade Federal Fluminense / Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Bruno Moreira Silva, Fabrícia Junqueira da Neves, Allan Robson Kluser Sales, Natália Galito Rocha, Vinícius Navega Stelet, Rodrigo Jorge Pereira Gonçalves, Georgina Severo Ribeiro, Maurício Cagy, Antonio Claudio Lucas da Nóbrega.

- > **Resultados do teste de exercício cardiopulmonar em pacientes com cardiomiopatia dilatada idiopática submetidos à terapia celular.**

Instituto Nacional de Cardiologia - Rio de Janeiro

Fernando Cesar de Castro e Souza, Helena Furtado Martino, Bernardo Rangel Tura, Augusto Elias Zaffalon Bozza, Antonio Carlos Campos de Carvalho.

- > **Reprodutibilidade tardia do índice vagal cardíaco e das frequência cardíaca máxima e no primeiro minuto de recuperação de um teste cardiopulmonar de exercício máximo.**

Clinimex / PPGEF Universidade Gama Filho - Rio de Janeiro

Claudio Gil Soares de Araújo, Emanuel Couto Furtado, Plínio dos Santos Ramos, Yara Cele de Araújo, Gisele Messias Mattioli.

- > **O betabloqueador não aumenta o descenso da frequência cardíaca após um teste de exercício em pacientes hipertensos.**

Hospital de Clínicas de Niterói, Rio de Janeiro

Joelma Dominato Rocha, Hécio Costa Júnior, Marcos Vinícius Pinto de Oliveira.

Nesta página, e na seguinte, flagrantes de momentos de destaque do evento. Na cidade de João Pessoa, em 2.009, os membros do DERC certamente terão um novo encontro. Até lá!



XV Congresso Nacional do Departamento de Ergometria, Exercício e Reabilitação Cardiovascular

RIO DE JANEIRO



Cerimônia de Abertura - Drs. Serafim Borges, Ricardo Vivacqua, Augusto Bozza, Luiz Antônio Campos, Jorge Ilha Guimarães



Comissão e Premiação - Dr. Fernando Cesar de Castro e Souza



Convidados estrangeiros ao lado do Dr. Antonio Cláudia Nóbrega



Todos os premiados



Auditório