



## Avaliação do potencial do teste do degrau para prescrição de exercício físico aeróbico em pacientes com hipertensão arterial em uso de várias classes de medicamentos.

**Palavras-Chave:** Hipertensão Arterial, Teste do Degrau de 6 minutos, Teste de Esforço Cardiopulmonar, Prescrição de Exercício Físico Aeróbico.

**Autores(as):**

Gustavo Galembeck – FEF/UNICAMP  
Luis Miguel da Silva – FCM/UNICAMP  
Otávio Rizzi Coelho Filho – FCM/UNICAMP  
Wilson Nadruz Junior – FCM/UNICAMP  
Ricardo Luis Salvaterra Guerra - CECOM/UNICAMP  
Milena Schiezari Ru Barnabe Salmistraro (co-orientadora) – FEF/UNICAMP  
Lígia M Antunes-Correa (orientadora) – FEF/UNICAMP

---

### INTRODUÇÃO:

A prática de exercícios físicos para o controle da pressão arterial e outros fatores de risco associados (obesidade, diabetes, etc) é recomendada para pacientes com hipertensão arterial (HA)<sup>1,2</sup>. A prescrição de exercícios físicos deve ser feita de forma individualizada, para garantir a segurança e benefícios do treinamento físico. O Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) é considerado o padrão ouro para prescrição de exercícios aeróbicos individualizados, em especial para pacientes com doenças cardiovasculares<sup>2</sup>. No entanto, esse é um teste de alto custo, que exige local, equipamentos e profissionais especializados, fatores que limitam sua ampla utilização prática. Alternativamente, são usadas fórmulas que estimam a frequência cardíaca (FC) de treino, no entanto, algumas classes de medicamentos utilizados no tratamento farmacológico da HA reduzem a precisão dessas fórmulas preditivas. Por outro lado, o teste do degrau de 6 minutos (TD6M) é um teste de baixo custo e de fácil aplicação, cujos resultados apresentam uma alta correlação com aqueles obtidos através do TECP<sup>3,4</sup>. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi (1) avaliar a correlação da frequência cardíaca obtida no TD6M e no TECP em pacientes com hipertensão arterial sistêmica, em uso de várias classes de medicamentos, para a prescrição de exercício físico aeróbico e, (2) avaliar a correlação da frequência cardíaca obtida no TD6M e na fórmula da frequência cardíaca de reserva em pacientes com hipertensão arterial sistêmica, em uso de várias classes de medicamentos para a prescrição de exercício físico aeróbico.

### METODOLOGIA:

Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP (CAAE: 53572221.1.0000.5404; Último Parecer: 5.913.978). Foram convidados a participar do estudo

pacientes hipertensos com idade entre 35 e 65 anos, condição clínica estável, em uso de medicamentos hipertensivos, exceto betabloqueadores, e sem impeditivos para a realização dos testes. A ordem de realização do TECP e TD6M randomizada, e os testes realizados em duas visitas distintas, com intervalo entre 07 e 15 dias. Na primeira visita foi realizada anamnese, mensurado peso, altura, circunferência da cintura e do quadril. Pacientes com valores de pressão sistólica e diastólica acima de 160 mmHg e 100 mmHg, respectivamente, não realizaram os testes. O TD6M foi realizado durante 6 minutos, utilizando-se um degrau de 20 cm de altura, com superfície antiderrapante. Os participantes foram orientados a subir e descer o mais rápido e o maior número de vezes possíveis durante de seis minutos, podendo diminuir a velocidade a qualquer momento. O TECP foi realizado em cicloergometro, com aumento progressivo de carga, aproximadamente 60 rotações por minuto até a exaustão. Em ambos os testes, FC e os gases inspirados e expirados ( $VO_2$  e  $VCO_2$ ) foram medidos continuamente. Antes, ao final e nos dois primeiros minutos da recuperação, de ambos os testes, foi aferida pressão arterial (PA), saturação de  $O_2$  e a percepção subjetiva de esforço. Além disso, foi calculada a % FC fórmula de Karvonen [FC reserva = (FC máxima – FC repouso) \* % intensidade + FC repouso] com intensidade de 85% e 100%. Os dados coletados foram registrados em planilha Excel® e as análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS versão 20. As variáveis descritivas estão apresentadas em média e desvio padrão, e as variáveis categóricas expressas em número total e porcentagem. As diferenças nas variáveis contínuas entre os testes foram testadas pelo teste t-student e para as correlações foi utilizado o teste de Pearson. Foi aceito como diferença estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram avaliados 12 pacientes hipertensos, 6 homens e 6 mulheres, com idade média de  $53 \pm 8,98$  anos e índice de massa corporal (IMC) de  $28 \pm 2,36$  kg/m<sup>2</sup>. A relação entre a circunferência de cintura e quadril desse grupo apresentou uma média de  $0,89 \pm 0,16$ . Quanto as comorbidades, 50% dos pacientes apresentaram dislipidemia e diabetes, sendo que 33% dos participantes apresentaram ambas as condições, e 92% estavam com o peso acima do recomendado (sobrepeso ou obesidade). Além disso, 25% dos participantes realizavam o consumo regular de bebidas alcoólicas e apenas um era tabagista. Em relação aos medicamentos mais utilizados, 92% dos participantes utilizam inibidores da enzima de conversão de angiotensina e 50% utilizam bloqueadores de canal de cálcio. Não foram incluídos os pacientes que faziam uso de betabloqueador. A média do intervalo entre a primeira e a segunda avaliação foi de 9 dias e, as médias da FC de reserva com a intensidade calculada pela referência de 85% e 100% foram de  $153 \pm 8,38$  e  $166 \pm 9,63$  batimentos por minuto, respectivamente (Tabela 1).

| <b>Tabela 1 - Características antropométricas e clínicas da população do estudo</b>   |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>Variáveis</b>  | <b>Participantes (n=12)</b> |
| <b>Características Físicas</b>  |                             |
| Gênero, n (Feminino   Masculino)  | 6   6                       |
| Idade (anos)  | 53 ± 8,98                   |
| Peso (kg)   | 81 ± 13,11                  |
| Altura (cm)   | 169 ± 9,63                  |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )  | 28 ± 2,36                   |
| Circunferência de Cintura (cm)  | 88 ± 19,20                  |
| Circunferência de Quadril (cm)  | 103 ± 10,90                 |
| Relação Cintura-Quadril (cm)  | 0,89 ± 0,16                 |
| <b>Comorbidades</b>   |                             |
| Hipertensão arterial sistêmica  | 12 (100)                    |
| Diabetes Mellitus (n, %)  | 6 (50)                      |
| Dislipidemia (n, %)   | 6 (50)                      |
| Obesidade (n, %)  | 3 (25)                      |
| Sobrepeso (n, %)  | 8 (67)                      |
| Tabagista (n, %)  | 1 (8)                       |
| Etilista (n, %)   | 3 (25)                      |
| <b>Medicamentos</b>   |                             |
| IECA   BRA (n, %)   | 11 (92)                     |
| Bloqueador de canais de cálcio (n, %)   | 6 (50)                      |
| Anticoagulante (n, %)   | 1 (20)                      |
| Diurético (n, %)  | 3 (25)                      |
| <b>Frequência Cardíaca de Reserva</b>   |                             |
| 85% da FC de reserva (bpm)  | 153 ± 8,38                  |
| 100% da FC de reserva (bpm)   | 166 ± 9,03                  |
| <i>DP - Desvio padrão, kg - Quilograma, cm - Centímetros, IMC - Índice de Massa Corporal, FC - Frequência cardíaca. bpm - Batimentos por minuto, IECA - Inibidor da enzima de conversão de angiotensina, BRA - Bloqueadores de receptores de angiotensina</i> |                             |

A tabela 2 apresenta as variáveis analisadas no TECP e TD6M. Os valores basais de FC, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e saturação de oxigênio (O<sub>2</sub>) foram semelhantes, ou seja, evidenciando que os pacientes estavam em condições basais semelhantes em ambos os dias de avaliação. Em relação as variáveis no pico do esforço, a FC máxima atingida, porcentagem da FC máxima atingida, ventilação pulmonar (VE) máxima, consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) absoluto e relativo não apresentaram diferença significativa entre o TECP e o TD6M. Já a PAS e PAD máximas, bem como, o coeficiente respiratório (RQ) foram significativamente mais elevados no TECP, quando comparado com o TD6M. A PA menor no TD6M é um dado interessante, sugere que esse teste pode

ser uma boa opção para pacientes hipertensos, em especial hipertensos reativos. Esse é um ponto interessante para futuros estudos. Na recuperação, FC e VE foram semelhantes no primeiro minuto, entretanto, no segundo minuto de recuperação tanto a FC quanto a VE foram significativamente menores no TD6M, quando comparado com o TECP em cicloergometro. Esses achados sugerem que o TD6M permite uma recuperação mais rápida, fator que pode ser interessante para pacientes hipertensos. (tabela 2).

| <b>Tabela 2 - Características basais, máximas e de recuperação do teste cardiopulmonar realizado na bike e do teste do degrau de 6 minutos na população de hipertensos.</b>  |                      |              |        |
|--|----------------------|--------------|--------|
| Variáveis  | Participantes (n=12) |              |        |
|  | TECP                 | TD6M         | p      |
| <b>Basal</b>   |                      |              |        |
| FCI (bpm)  | 81 ± 11              | 76 ± 15      | 0,09   |
| PAS (mmHg)   | 127 ± 14,18          | 122 ± 15,86  | 0,44   |
| PAD (mmHg)   | 85 ± 7,07            | 79 ± 11,97   | 0,24   |
| SatO <sub>2</sub> I (%)  | 97 ± 0,57            | 98 ± 0,58    | 0,18   |
| <b>Pico do Esforço</b>   |                      |              |        |
| FC (bpm)   | 148 ± 22             | 143 ± 18     | 0,41   |
| %FC (bpm)  | 89 ± 12,72           | 87 ± 12      | 0,55   |
| PAS (mmHg)   | 185 ± 23,30          | 175 ± 17,73  | 0,05   |
| PAD (mmHg)   | 97 ± 8,45            | 83 ± 9,16    | 0,01   |
| SatO <sub>2</sub> (%)  | 98 ± 0,38            | 98 ± 0,49    | 0,60   |
| VO <sub>2</sub> (L/min)  | 1631 ± 509           | 1752 ± 392   | 0,15   |
| VO <sub>2</sub> (mL/kg/min)  | 20,5 ± 6,45          | 21,3 ± 3,67  | 0,47   |
| VE (L/min)   | 59,7 ± 19,01         | 55,1 ± 11,39 | 0,36   |
| RQ (DP)  | 1,41 ± 0,17          | 1,20 ± 0,07  | 0,001  |
| <b>Recuperação</b>   |                      |              |        |
| FC no 1º minuto de recuperação (bpm)   | 132 ± 24             | 121 ± 18,33  | 0,09   |
| VE no 1º minuto de recuperação (L/min)   | 48,7 ± 17,26         | 39,5 ± 12,51 | 0,06   |
| FC no 2º minuto de recuperação (bpm)   | 120 ± 17,78          | 101 ± 18,35  | <0,001 |
| VE no 2º minuto de recuperação (L/min)   | 35,7 ± 13,59         | 26,5 ± 8,25  | 0,02   |
| <b>Legenda:</b> TECP - Teste de Esforço Cardiopulmonar, TD - Teste do Degrau, FC - Frequência Cardíaca, bpm: Batimentos por minuto, DP - Desvio padrão, PAS - Pressão arterial sistólica, PAD - Pressão arterial diastólica, mmHg - milímetros de mercúrio, SatO <sub>2</sub> - Saturação de oxigênio, VO <sub>2</sub> - Consumo de oxigênio, % - Porcentagem, VE - Ventilação pulmonar, L/min. - Litros por minuto, RQ - Quociente Respiratório |                      |              |        |

Ao avaliar o grau de correlação da FC pico do esforço entre o TECP e TD6M observamos uma forte correlação ( $r= 0,660$   $p=0,02$ ) entre as duas variáveis nessa população de pacientes com HA, em uso de várias classes de medicamentos. Esse resultado corrobora os achados de BEUTNER et al (2015). O estudo mostrou que o TD6M é um preditor confiável do consumo de oxigênio, podendo ser aplicado em substituição ao TECP. Na correlação entre a FC pico atingida no TD6M e a FC de reserva considerando a intensidade de 85% ( $r= 0,036$   $p= 0,91$ ) e com a intensidade de 100% ( $r= -0,093$   $p= 0,77$ ) não encontramos correlação. Da mesma forma, considerando a FC pico atingida no TECP com

85% da FC de reserva ( $r= 0,332$   $p=0,29$ ) e 100% da FC de reserva ( $r= 0,256$   $p=0,42$ ) não encontramos correlação entre as variáveis.. Esse resultado reforça a hipótese de que o TD6M é mais eficaz para prescrição de exercício físico utilizando a FC comparado à fórmula de Karvonen quando não há um TECP. Análises adicionais do delta da FC, em valores absolutos e percentuais calculados pela diferença entre a FC no pico do esforço e a FC no basal, tanto no TECP quanto no TD6M mostraram que não houve diferença significativa no incremento da FC nos dois testes. Diferença absoluta: TECP  $67 \pm 18$  bpm vs. TD6M  $65 \pm 14$  bpm,  $p=0,63$ ; e diferença percentual: TECP  $85 \pm 25\%$  vs. TD6M  $91 \pm 27\%$ ,  $p=0,38$ .

## CONCLUSÕES:

Neste grupo de pacientes hipertensos a FC e o consumo de oxigênio no pico do esforço foram semelhantes no TD6M e TECP em cicloergometro. Os níveis pressóricos no pico do esforço foram menores no TD6M. Da mesma forma, FC e VE foram menores no segundo minuto de recuperação após o TD6M. Adicionalmente, não encontramos correlação entre a FC (intensidade 85% e 100%), calculada pela fórmula de Karvonen e os testes. Esses achados sugerem que além de ser uma ferramenta de avaliação simples e de fácil aplicação, o TD6M é uma opção segura para avaliação e prescrição de exercícios físicos aeróbicos para pacientes hipertensos, quando não há o TECP disponível.

---

## BIBLIOGRAFIA

1. CORNELISSEN; VA, SMART; NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **J Am Heart Assoc.** 2013
2. MALACHIAS, MVB; et al. 7a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, 2016
3. SMITH, AE., et al. Submaximal Exercise-Based Equations to Predict Maximal Oxygen Uptake in Older Adults: A Systematic Review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 2016
4. BEUTNER, F, et al. Validation of a brief step-test protocol for estimation of peak oxygen uptake. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 4, p. 503-512, 2015