

RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL NA POSIÇÃO DE TRENDELEBURG E DURANTE EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO

BLOOD PRESSURE RESPONSES AT TRENDELEBURG POSTURE AND DURING DYNAMIC EXERCISE

Mário Augusto PASCHOAL¹

RESUMO

São apresentadas duas situações de estresse ao sistema cardiocirculatório. Em uma delas, apesar de os voluntários estarem em repouso, o estresse acontece pela mudança postural, da condição supina para a de Trendelenburg (corpo posicionado com a cabeça abaixo do nível do tórax e dos membros) e a permanência de 5 minutos nesta condição; e na outra, o estresse advém do estímulo promovido pelo exercício físico dinâmico progressivo até a potência de 125 watts. Em ambas as situações, a variável estudada foi a pressão arterial e concluiu-se que na posição de Trendelenburg ocorreu sensível oscilação (5 a 10 mmHg) da pressão arterial sistólica e diastólica durante os 5 minutos de permanência na posição. Durante o exercício físico dinâmico progressivo, a cada acréscimo de potência no cicloergômetro, a pressão arterial sistólica elevou-se significativamente ($p < 0,05$), enquanto a pressão arterial diastólica manteve-se praticamente estável.

Unitermos: pressão arterial, teste da mesa inclinada, fisioterapia respiratória, exercício físico dinâmico.

ABSTRACT

Two situations of cardiocirculatory stress are showed. In one of them, at rest conditions, the stress occurs by the postural change - supine to Trendelenburg posture (body positioned with head down the limbs and thorax - "head down tilt") and stay during 5 minutes in this position; and in the other, the stress occurs by the stimulus of progressive dynamic exercise until 125W. The variable studied in both stress situations was the blood pressure and the study concluded that in the Trendelenburg position a sensible oscillation (5 to 10 mmHg) of diastolic and systolic blood pressure occurred, while during dynamic exercise performed on cycle ergometer the diastolic blood pressure was practically steady during all the test and the systolic blood pressure increased significantly ($p < 0.05$) at each raise of work load.

Keywords: blood pressure, tilt-table test, respiratory physical therapy, dynamic exercise.

INTRODUÇÃO

O sangue após passar pelos pulmões, onde sofre hematose, é bombeado pelo coração sendo distribuído a todo o organismo carregando oxigênio,

substratos nutrientes, hormônios e demais substâncias, contribuindo no processo de manutenção de condições estáveis ao metabolismo celular, denominadas de homeostasia⁷.

⁽¹⁾ Curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências Médicas, Puc-Campinas. Av John Boyd Dunlop, s/n., Bloco A, Jd. Ipaussurama, 13059-900, Campinas, SP, Brasil.

Para que haja suficiente oferta de sangue aos tecidos, o sistema cardiovascular deve se encontrar hígido, possibilitando, desta forma, que os ajustes que recebe do sistema nervoso autônomo (através de seus prolongamentos simpático e parassimpático), sejam efetivados. Desta forma, ocorrem modificações do débito cardíaco quando surgem mudanças na atividade metabólica tecidual¹². Tanto a atividade cronotrópica como a dromotrópica e inotrópica, devem se alterar para adequarem-se às novas e diferentes demandas dos sistemas biológicos, propiciando o incremento do fluxo sanguíneo aos vários tecidos. Quando os ajustes pressóricos são realizados prontamente em cada nova situação que esteja envolvido o organismo humano, eles são descritos na literatura como ajustes rápidos de Pressão Arterial (PA)^{6,11}. Existem também as regulações da PA a longo prazo. Estas envolvem a regulação dos fluidos corporais e o volume sanguíneo, e, nesse caso, os rins desempenham uma importante função, entrando em ação o sistema renina-angiotensina-aldosterona, o qual provoca a retenção de água e cloreto de sódio para a normalização da PA média e, conseqüentemente, do débito cardíaco^{6,11}.

Neste estudo, durante o teste realizado com os voluntários em posição de Trendelenburg e mesmo durante uma atividade física dinâmica de curta duração, este último sistema é pouco ativado, pois pela própria característica dos testes realizados, ocorre maior efetividade do sistema de ajuste rápido de PA, sendo, portanto, este o nosso objeto de estudo.

O sistema de ajuste rápido da PA funciona através de um mecanismo composto por receptores periféricos sensíveis à mudanças na PA. São chamados de barorreceptores e estão localizados nas paredes das grandes artérias, como a aorta e as carótidas, os quais, ao serem estimulados enviam sinais para o sistema nervoso central, de onde impulsos eferentes são transmitidos aos órgãos efetores, coração e vasos sanguíneos, com o intuito de adequar a PA a nova situação^{1,7,8,11}. Colaboram, também, para os rápidos ajustes pressóricos: a) os quimiorreceptores, que são corpúsculos localizados na musculatura e, também, nas artérias aorta e carótidas, os quais são sensíveis à mudanças na concentração de oxigênio presente na circulação arterial (atuando, em segundo plano, quando há excesso de dióxido de carbono e de íon hidrogênio) e b) os mecanorreceptores, presentes na musculatura esquelética, sendo sensibilizados quando ocorre contração muscular, como durante a realização de qualquer atividade física^{7,8,12}.

Optou-se por investigar as respostas de PA com os indivíduos na posição de Trendelenburg

(*head-down tilt*) a 70° de inclinação porque, freqüentemente, durante a fisioterapia respiratória, utiliza-se do posicionamento do paciente nesta condição^{2,3}. Assim, para melhor conhecer as respostas pressóricas da circulação na referida posição, optou-se por realizar um teste, primeiramente em pessoas normais, para elaborar-se um padrão característico da resposta pressórica em Trendelenburg. Além desta investigação, a qual envolve ajustes rápidos de PA na condição de repouso, estendeu-se os experimentos à análise da resposta pressórica de pessoas normais durante a realização de Exercício Físico Dinâmico (EFD), os quais são amplamente utilizados pelo fisioterapeuta para o condicionamento físico de pacientes em várias situações, como no pós-operatório de cirurgias cardíacas, pós infarto do miocárdio, nas situações de limitação crônica ao fluxo aéreo, nas recuperações de determinados tipos de cirurgias ortopédicas, ou em qualquer procedimento onde objetiva-se a melhoria da capacidade física aeróbia⁹.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Para o estudo do comportamento da PA na posição de Trendelenburg, foram investigados 16 voluntários, sexo feminino (n=8), idade (20,7± 0,7 anos); e masculino (n=6), idade (22,5 ± 0,5 anos). Para o estudo das respostas de PA durante o EFD foram empregados 5 indivíduos do sexo masculino (n=5), idade (25,2 ± 2,8 anos). Todos os sujeitos foram considerados normais após a avaliação clínica realizada.

Procedeu-se um estudo transversal que possibilitasse a coleta e posterior análise do comportamento da PA nas condições anteriormente citadas.

Os ajustes rápidos de PA que foram estudados tiveram como base e referencial teórico, a influência do sistema nervoso simpático (SNS) e parassimpático (SNP) sobre o coração e os vasos sanguíneos, em resposta aos tipos de estresses em que foram submetidos os voluntários nas 2 condições citadas.

Este estudo desenvolveu-se em 2 etapas: a primeira constituiu-se de uma avaliação clínica e antropométrica dos voluntários. A avaliação clínica foi feita com o intuito de afastar a presença de doenças que pudessem interferir nos resultados obtidos; e o exame antropométrico foi feito com o objetivo de caracterizar morfométricamente os indivíduos participantes do estudo. A avaliação clínica constou de exames tais como: ausculta pulmonar e cardíaca, aferição da PA e freqüência cardíaca de repouso, saturação de oxigênio arterial, etc. A avaliação antropométrica foi realizada

com os indivíduos estando na posição supina, obtendo-se a medida dos seguintes perímetros: tórax, braços, antebraços, coxas e pernas (Tabelas 1, 2 e 3).

A segunda etapa de avaliação envolveu a própria realização dos 2 testes propostos para a averiguação do comportamento da PA, ou seja: o teste na mesa de drenagem postural (posição de Trendelenburg) e o teste realizado na bicicleta ergométrica (protocolo contínuo de esforço).

Procedimentos durante o teste na posição de Trendelenburg

Os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal com a cama totalmente horizontalizada, e assim permaneceram por 10 minutos, para que a PA se estabilizasse em condições basais. Após isso, a PA foi verificada pelo método auscultatório, e o valor obtido foi considerado como PA de controle. Em seguida, os membros inferiores dos voluntários foram presos, na altura da coxa, por um cinto fixado à cama para oferecer a sustentação necessária aos mesmos quando a cama fosse inclinada. Isto feito, a cama foi bruscamente inclinada a 70° permanecendo os indivíduos com a cabeça para baixo (*head down-tilt*) durante o tempo de 5 minutos. A verificação da PA foi feita 10 segundos após a inclinação e minuto a minuto, durante a permanência na devida posição. Quando o tempo de 5 minutos encerrou-se, a cama foi novamente horizontalizada e a PA foi verificada no final do primeiro e do segundo minutos nesta posição.

Procedimentos durante a realização do EFD

A PA controle foi obtida após 10 minutos de permanência dos voluntários em posição supina. Após este tempo, com os indivíduos já devidamente posicionados no cicloergômetro, foram aplicadas potências sucessivas e crescentes, minuto a minuto (25W a cada minuto), até que se atingisse a potência de 125W. Apenas na potência zero é que o tempo foi de 2 minutos, servindo para aquecer a musculatura e ajustar o sistema cardiorrespiratório ao esforço^{4,10}. A potência máxima de 125W foi determinada por ser suficiente para demonstrar o ajuste pressórico durante o EFD dentro de uma amplitude de intensidade de trabalho a qual freqüentemente os pacientes se encontrarão durante seus programas de recondicionamento físico aeróbio e praticamente não a ultrapassarão.

A PA foi obtida pelo método auscultatório ao final de cada minuto. As rotações do pedal foram programadas para permanecerem em 60 por minuto

durante todo o teste, conferindo uma velocidade aproximada de 20 Km/h.

Equipamentos

Foram empregados os seguintes equipamentos: a) uma mesa de drenagem postural (habitualmente usada em procedimentos de fisioterapia respiratória) com medida de 190 cm de comprimento por 100 cm de largura, contendo um sistema de ajuste de inclinações verticais e um cinto para fixação da pessoa submetida ao teste; b) uma bicicleta ergométrica com freio eletromagnético da marca FUNBEC 4 - 1 TC/FC®; c) um esfigmomanômetro NAWA®; d) um estetoscópio da marca TYCOS® e todo material de escritório.

Abordagem estatística

Foi realizada uma análise descritiva dos valores de PA sistólica e diastólica obtidos durante a permanência dos voluntários na posição de Trendelenburg. Representou-se os valores de médias plotadas com relação ao tempo. Para a representação e análise dos dados de PA sistólica e diastólica durante o EFD, empregou-se os *boxplots*, os quais demonstram graficamente o sumário dos valores obtidos: valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, medianas (apresentadas na forma de uma barra horizontal branca), e *outliers* (representados, de forma isolada, por uma linha horizontal preta). Empregou-se o teste do intervalo de confiança para a mediana⁸ cuja representação encontra-se na cor mais escura dos *boxplots* para comparar os valores a cada minuto do teste. A não intersecção dos intervalos de confiança (caixas mais escuras) entre os valores comparados revela a existência de significância estatística. O nível de significância estabelecido foi de $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Pode-se verificar nas Tabelas 1 e 2 os resultados obtidos da avaliação antropométrica junto às voluntárias e voluntários, respectivamente, submetidos ao teste na posição de Trendelenburg; e na Tabela 3, os valores antropométricos obtidos dos indivíduos que foram submetidos ao EFD. Na Figura 1, tem-se os valores médios de PA sistólica e diastólica obtidos do grupo de mulheres quando do teste na posição de Trendelenburg, enquanto que na Figura 2 pode-se verificar os valores de PA, obtidos durante o mesmo teste, quando realizado com os homens.

Os valores de PA sistólica e diastólica obtidos durante a realização do EFD, encontram-se nas Figuras 3 e 4.

Tabela 1. Valores antropométricos dos voluntários - Teste na posição de Trendelenburg.

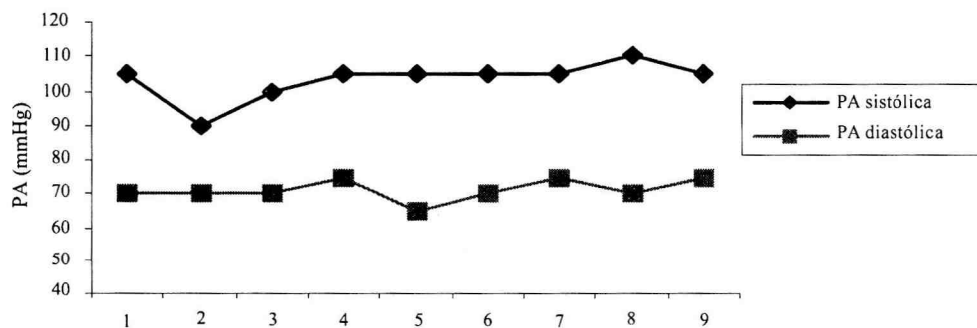
Nome	Idade (anos)	Peso (k)	Estatura (cm)	Tórax	Braço direito	Antebraço direito	Coxa direita	Perna direita
VAT	21	57,4	163	77,0	25	22	52	36
CRV	21	53,8	160	76,0	23	21	49	35
KRB	21	54,8	152	74,0	27	24	52	36
PS	21	70,9	175	86,5	27	26	52	39
RCP	20	48,7	159	74,0	21	21	47	34
EBR	22	47,0	154	75,0	24	23	47	37
PRS	20	41,8	152	68,0	23	23	44	31
LS	20	45,8	161	68,0	23	23	46	33
Média SD	20,7 ± 0,7	52,5 ± 9,0	159,5 ± 7,5	74,8 ± 5,8	24,1 ± 2,1	22,8 ± 1,6	48,6 ± 3,1	35,1

Tabela 2. Valores antropométricos dos voluntários - Teste na posição de Trendelenburg.

Nome	Idade (anos)	Peso (k)	Estatura (cm)	Tórax	Braço direito	Antebraço direito	Coxa direita	Perna direita
TCJ	23	91,1	176	103,0	31	28	57	42
GGF	22	90,0	180	100,0	32	29	57	40
ACC	22	78,8	178	97,0	30	29	56	42
EKJ	23	84,1	173	95,5	31	30	57	42
JLA	22	68,6	170	94,0	27	26	47	35
MN	23	105,0	189	109,0	36	32	62	40
Média SD	22,5 ± 0,5	87,0 ± 12,3	177 ± 6,5	98,5 ± 5,5	31 ± 2,9	29 ± 2,0	57 ± 4,8	41 ± 2,7

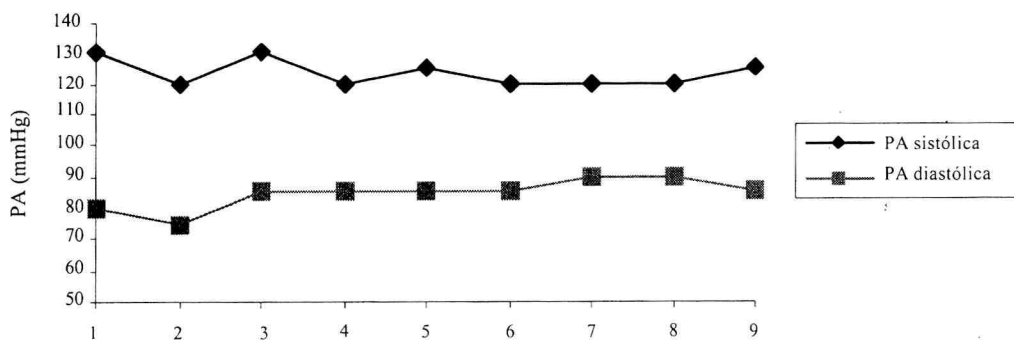
Tabela 3. Valores antropométricos dos voluntários - Exercícios Físicos Dinâmicos.

Nome	Idade (anos)	Peso (k)	Estatura (cm)	Tórax	Braço direito	Antebraço direito	Coxa direita	Perna direita
FON	22	68,3	168	94,5	31	27	57	37
CAZ	27	69,0	167	96,5	30	28	55	36
PPM	29	66,4	175	91,5	26	25	51	39
JMC	23	80,1	176	95,0	32	29	61	40
SKS	25	80,2	167	102,0	33	28	59	40
Média SD	25,2 ± 2,8	69 ± 6,7	168 ± 4,5	95 ± 3,8	31 ± 2,7	28 ± 1,5	57 ± 3,8	39 ± 1,8



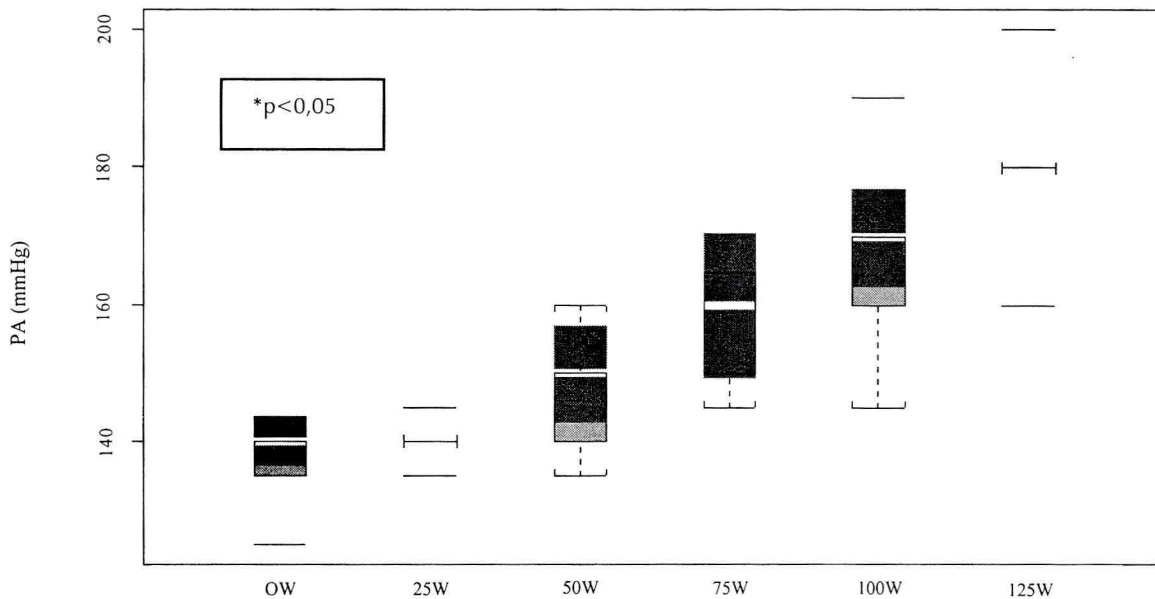
1 = controle; 2 = 10" de teste; 3 = 1ª min; 4 = 2ª min; 5 = 3ª min; 6 = 4ª min; 7 = 5ª min; 8 = 1ª min de recuperação; 9 = 2ª min de recuperação.
 PA(mmHg) = pressão arterial em milímetros de mercúrio.

Figura 1. Valores médios de pressão arterial obtidos com os voluntários no teste em posição de Trendelenburg.



1= controle; 2 = 10'' de teste; 3 = 1º min; 4 = 2º min; 5 = 3º min; 6 = 4º min; 7 = 5º min; 8 = 1º min de recuperação; 9 = 2º min de recuperação. PA(mmHg) = pressão arterial em milímetros de mercúrio.

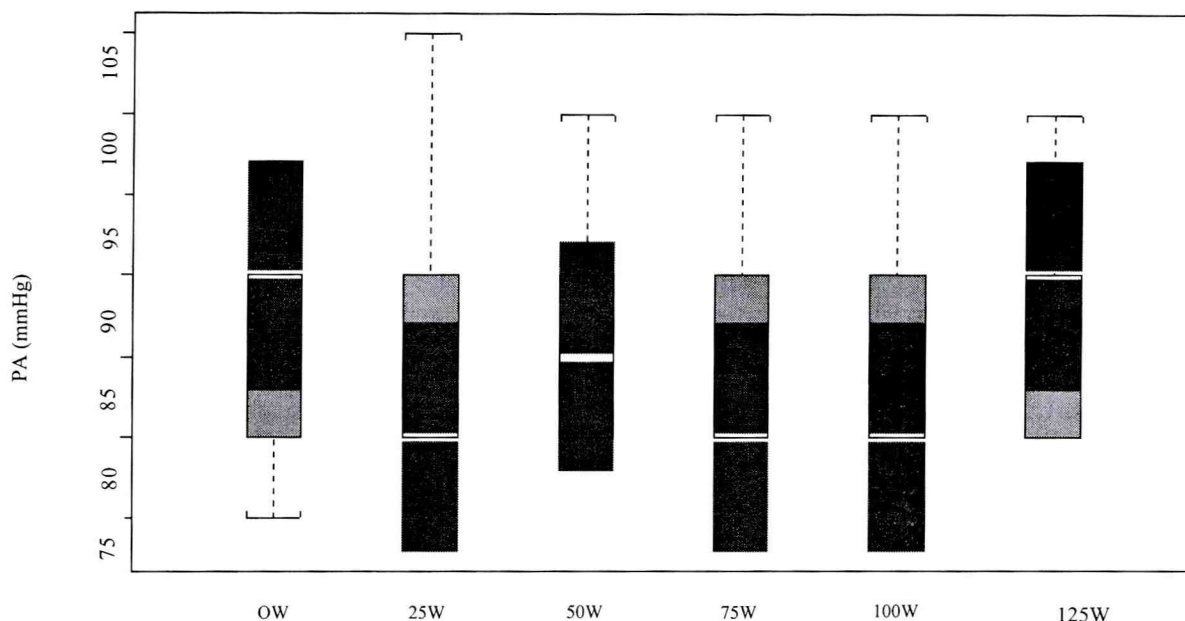
Figura 2. Valores médios de pressão arterial obtidos com os voluntários no teste em posição de Trendelenburg.



Valores das respostas de pressão arterial (PA) sistólica obtidos durante o protocolo contínuo de esforço físico dinâmico (EFD). Os valores estão representados em *boxplots*, tendo-se as medianas (traço branco horizontal), 1º e 3º quartis e valores extremos. A parte mais escura dos *boxplots* representa o intervalo de confiança para a mediana. As linhas isoladas horizontais são os valores *outliers*.

*p<0,05 entre 0 e 75W; entre 0 e 100W; entre 0 e 125W; *p<0,05 entre 25 e 75W; entre 25 e 100W e entre 25 e 125W; *p<0,05 entre 50 e 100W e entre 50 e 125W; *p<0,05 entre 75 e 125W; *p<0,05 entre 100 e 125W.

Figura 3. Resposta da pressão arterial sistólica durante o esforço físico dinâmico.



Valores das respostas de pressão arterial (PA) diastólica obtidos durante o protocolo contínuo de esforço físico dinâmico (EFD). Os valores estão representados em *boxplots*, tendo-se as medianas (traço branco horizontal), 1º e 3º quartil e valores extremos. A parte mais escura dos *boxplots* representa o intervalo de confiança para a mediana.

Figura 4. Respostas da pressão arterial diastólica durante o esforço físico dinâmico.

DISCUSSÃO

Respostas da pressão arterial (PA) na posição de Trendelenburg

Sabe-se que em determinadas profissões, e mesmo até em algumas brincadeiras, o homem experimenta a postura com “a cabeça para baixo”, com relação ao restante do corpo. Entretanto, pouco se preocupa em estudar as respostas cardiovasculares decorrentes desta posição corporal. No presente estudo procurou-se estudar o comportamento da PA nesta condição, pois habitualmente os fisioterapeutas a utilizam durante o tratamento de pacientes com doenças respiratórias. A posição de Trendelenburg propicia, pela ação da gravidade, que as secreções pulmonares alojadas nos segmentos pulmonares basais sejam drenadas no sentido alvéolo-traquéia^{2,3}. Entretanto, nota-se na prática diária, que determinados pacientes queixam-se de sensações de “tontura”, entre outras, quando colocados em Trendelenburg. Assim, a partir do estudo de uma das variáveis que poderia contribuir para o surgimento dos desconfortos referidos, procurou-se investigar indivíduos normais objetivando criar um padrão de referência de comportamento da PA que

puddesse servir de comparação para as repostas obtidas junto aos pacientes.

Neste estudo, observando-se a Figura 1 constata-se que ocorreu uma importante queda da PA sistólica nos 10 primeiros segundos do teste na posição de Trendelenburg (Δ de -20 mmHg) o que também aconteceu com o grupo de voluntários masculinos, mas com menor intensidade (Δ de -10 mmHg), como pode ser visto na Figura 2. Para se interpretar estas respostas pressóricas encontradas deve-se observar também o comportamento da PA diastólica a qual expressa o comportamento da resistência periférica e desempenha um importante papel no ajuste do débito cardíaco¹¹. Em ambos os grupos, durante o tempo de 0 a 10 segundos do teste, esta manteve-se praticamente inalterável, podendo este comportamento ser interpretado de 3 maneiras: 1) o teste na posição de Trendelenburg promove poucas modificações na resistência periférica; 2) a resposta de PA diastólica é muito rápida e sensível, que 10 segundos após permanecerem na posição, os voluntários já tinham uma estabilização desta variável; ou 3) o instrumental utilizado não foi suficiente para detectar mudanças no comportamento da variável, o que talvez só se conseguisse com métodos invasivos, como a colocação de catéteres arteriais.

Encontrou-se referência sobre esse assunto, apenas em um trabalho realizado em 1950, por Wilkins *et al.*¹³, que constataram leve queda da PA média a qual deveu-se, à “efeitos hidrostáticos passivos provocado pela nova posição”. Ainda no referido trabalho, constatou-se que após 15 segundos a PA média tendia a estabilizar-se num patamar um pouco abaixo do que quando os indivíduos encontravam-se na posição horizontal.

É interessante destacar-se que diferentemente do teste feito na posição de Trendelenburg, na chamada manobra postural passiva (*head-up tilt*) na qual as pessoas são posicionadas com as pernas para baixo, a PA sistólica tende a diminuir, enquanto que a PA diastólica apresenta tendência a leve elevação^{7,11} com o intuito de se estabilizar a PA média. Essas respostas pressóricas à manobra postural passiva acontecem nas pessoas normais, associadas à elevação da frequência cardíaca (FC) a qual ocorre para ajustar o débito cardíaco a uma condição onde o retorno venoso é reduzido^{7,11}. Neste estudo, entretanto, não se monitorou a FC, impossibilitando que conclusões fossem feitas a respeito de influências da mesma na adequação do débito cardíaco na posição de Trendelenburg. Um aspecto importante, é que após 1 minuto de permanência na referida posição, ambos os grupos já haviam estabilizado suas PA sistólicas demonstrando a grande efetividade dos ajustes rápidos de PA, ou ainda, pelas respostas apresentadas, sugere que esta posição não provoca tanto estresse cardiocirculatório ou hemodinâmico quanto a chamada manobra postural passiva. A rápida estabilização da PA revela que o comportamento dos sensores periféricos e as aferências nervosas responsáveis pela detecção e informação de modificações do débito cardíaco em decorrência da mudança postural, bem como a efetiva resposta (eferências) cardiocirculatória, se fizeram presentes.

Do primeiro ao quinto minuto do teste, pouco se alteraram a PA sistólica e diastólica em ambos os grupos, isto revela que após um curto espaço de tempo (zero a um minuto) na referida posição, os sistemas reguladores da PA já conseguem criar mecanismos para promoverem uma homeostasia circulatória.

Provavelmente aqueles pacientes que relatam “tonturas” quando posicionados em Trendelenburg, já tenham, pelo processo normal de envelhecimento, maior dificuldade de ajustes rápidos de PA nas mudanças posturais, os quais poderiam estar associados à alterações de controles nervosos extrínsecos e intrínsecos cardíacos, bem como dos próprios barorreceptores. Estes pacientes também poderiam apresentar as mesmas sensações quando posicionados bruscamente com a cabeça para cima com relação ao restante do corpo,

como no teste autônômico da manobra postural passiva ou ativa, empregado para avaliação não invasiva do sistema barorreceptor^{7,11}.

Resposta da pressão arterial durante o exercício físico dinâmico

Diferentemente do observado nas Figuras 1 e 2, quando tinha-se os indivíduos numa condição estática cujo estímulo à suas respostas pressóricas era apenas a modificação da posição corporal, durante o EFD progressivo o estímulo ao sistema cardiorrespiratório é muito grande e a PA deve se modificar para colaborar na adequação do débito cardíaco à demanda tecidual^{1,4,7,8,10}.

Pode-se constatar no presente estudo, que ocorreu uma modificação crescente da PA sistólica e estabilização da PA diastólica. Isto acontece porque há a necessidade de prover de oxigênio e substratos nutrientes os tecidos musculares submetidos a um maior trabalho^{1,5,6,7}, sendo que o aumento na diferença entre os valores da PA sistólica e da PA diastólica, associado à elevação da FC, reflete a capacidade de resposta do sistema cardiovascular ao estresse promovido pelo EFD, resultando em maior velocidade do sangue no circuito artério-venoso, o que significa maior capacidade de abastecimento dos músculos em trabalho e rapidez no retorno venoso para eliminação do dióxido de carbono produzido pelo metabolismo celular aumentado. Em outras palavras, pode-se dizer que o estímulo resultante do EFD crescente, como o realizado pelos voluntários, com todas suas repercussões metabólicas teciduais, exigiu, de pronto, novas adequações pressóricas, provocando uma resposta inotrópica sistólica de elevação constante, de acordo com as potências aplicadas ($p < 0,05$ entre várias potências comparadas), buscando sempre estabelecer uma nova adaptação a um novo estímulo. O valor do delta de PA sistólica da potência zero até a potência de 125W, representado em medianas, foi de 40 mmHg, ou seja de 140 para 180 mmHg ($p < 0,05$); enquanto que da condição controle (não representado na figura) aos 125W foi de 60 mmHg ($p < 0,05$).

Quanto à resposta da PA diastólica durante o EFD, ela se mostrou estável. Praticamente não houve grandes modificações desde a condição controle até os 125W. Pode-se notar, observando-se a Figura 4, que os valores de PA diastólica não têm relação com a potência, ou seja, às vezes se elevam e às vezes diminuem, mas nunca oscilam mais do que 20 mmHg. Outro aspecto interessante é que ao término da potência zero o valor de PA diastólica apresentado pelo grupo era de 90mmHg (em medianas), sendo este o mesmo valor obtido junto ao grupo no final do exercício, na potência 125W. Esses

resultados são coincidentes com a literatura que aborda o assunto^{1,4,5,7}. Quedas importantes e persistentes da PA diastólica durante o EFD poderiam revelar falhas neste sistema, representando uma retenção de sangue na periferia, diminuindo a PA média, o que poderia trazer sérios transtornos à continuidade do exercício. Já a elevação da PA diastólica durante o EFD, poderia revelar a existência de problemas como o aumento da resistência periférica, distúrbios autonômicos de ordem cardiovascular e neurohumoral, o que provocaria elevação da pós-carga ventricular e aumentaria o consumo de oxigênio pelo miocárdio, reduzindo a capacidade em realizar o EFD proposto.

CONCLUSÃO

Concluiu-se com este estudo, que pessoas normais expostas pelo tempo de 5 minutos na posição de Trendelenburg, não apresentam modificações expressivas de PA. Constatou-se, na referida posição, que a PA sistólica, que apresentou uma queda máxima de 20 mmHg, de zero a 10 segundos, já apresentou após 1 minuto, valores semelhantes aos obtidos na condição controle, e isto, tanto para as pessoas do sexo feminino como para as do sexo masculino.

Durante o EFD, constatou-se efetiva participação autonômica cardiovascular traduzida pelas modificações das respostas pressóricas (elevação da PA sistólica e manutenção da PA diastólica) a cada elevação da potência aplicada aos voluntários, revelando que o EFD como o realizado no presente trabalho, por sua particularidade (contínuo e crescente) promoveu muito mais estresse ao sistema cardiocirculatório do que a permanência por 5 minutos na posição de Trendelenburg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTRAND, P.O., RODAHL, K. *Tratado de fisiologia do exercício*. 2.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1987. p.145-146.
2. CUELLO, A.F., ARCODACI, C.S. *Bronco obstrução*. São Paulo : Panamericana, 1987. p.125.
3. DOWNIE, P.A. *Kinesioterapia para transtornos torácicos, cardíacos y vasculares*. 2ed. Buenos Aires : Panamericana, 1983. p.177-184.
4. GORAYEB, N., BARROS NETO, T.L. *O exercício*. São Paulo : Atheneu, 1999. p.8.
5. GUYTON, A.C. *Textbook of medical physiology*. 8.ed. Philadelphia : Saunders, 1991. p.947.
6. MOREHOUSE, L.E., MILLER JR., A.T. *Fisiologia del ejercicio: adaptaciones circulatorias durante el ejercicio*. 9.ed. Buenos Aires : El Ateneo, 1986. p.57-67.
7. PASCHOAL, M.A. *Estudo comparativo das respostas autonômicas cardiovasculares entre corredores de provas de fundo, halterofilistas e sedentários*. Campinas, 1993, 177p. Dissertação (Mestrado - Atividade Física e Adaptação) - Faculdade de Educação Física, UNICAMP, 1993.
8. PASCHOAL, M.A. *Variabilidade da frequência cardíaca: estudo das influências autonômicas sobre suas características temporal e espectral em halterofilistas e sedentários*. Campinas, 1999. 235p. Tese (Doutorado - Atividade Física e Adaptação) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 1999.
9. PASHKOW, P. *et al.* Outcome measurement in cardiac and pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil*, v.15, p.394-405, 1995.
10. POWERS, S.K., HOWLEY, E.T. *Fisiologia do exercício*. 3ed. São Paulo : Manole, 2000. p.155.
11. ROWELL, L. B. *Human circulation: regulation during physical stress*. New York : Oxford University, 1986. p.154-166.
12. ROWELL, L.B. *et al.* The nature of exercise stimulus. *Acta Physiol Scand*, Oxford, v.128, p.7S-15S, 1986. Supplement 556.
13. WILKINS, R.W., BRADLEY, S.E., FRIEDLAND, C.K. The acute circulatory effects of the head-down position (negative G) in normal man, with a note on some measures designed to relieve cranial congestion in this position. *J Clin Invest*, New York, v.29, p.940-949, 1950.

Recebido para publicação em 4 de setembro de 2000 e aceito em 18 de janeiro de 2001.