

RESPOSTAS HEMODINÂMICAS AO TILT TEST

PROF. HELIO C. SALGADO

FEVEREIRO 2024

O **Tilt Test** tem sido empregado, por mais de meio século, pela Comunidade Médica e Fisiologistas para se estudar as adaptações da **Frequência Cardíaca e da Pressão Arterial nas Alterações Posturais**, nas respostas dos **Modelos de Hemorragia**, para se acessar as características da **Hipotensão Ortostática**, e para se avaliar as respostas hemodinâmicas e neuroendócrinas na **Insuficiência Cardíaca Congestiva**, na **Disfunção Autonômica**, e na **Hipertensão Arterial** (*Sutton et al. 2012*).

A **Síncope Vasovagal** é a causa mais comum de síncope, respondendo por cerca de 60% dos casos. O **Tilt Test** foi primeiramente descrito como um teste diagnóstico para a **Síncope Vasovagal** em 1986, apresentando, agora, um uso disseminado como ferramenta de pesquisa e diagnóstico (*Tan et al. 2009*).

A presente aula prática, relacionada ao **Tilt Test**, tem por objetivo estudar os mecanismos envolvidos na **Regulação Reflexa da Frequência Cardíaca e da Pressão Arterial**, especialmente o **Reflexo Barorreceptor**, o qual envolve a participação dos **Barorreceptores (Mecanorreceptores)** situados na **Crossa da Aorta e Seios Carotídeos**.

Como se sabe, o **Reflexo Barorreceptor**, quando ativado, por exemplo pela elevação da Pressão Arterial, promove a **Ativação Parassimpática** para o coração, via nervo vago, e **Inibição das Fibras Simpática** que inervam os vasos que determinam a resistência periférica, especialmente as arteríolas, assim como as **Fibras Simpáticas** que inervam o coração.

Destaca-se que, com o advento de queda da pressão arterial, por exemplo decorrente da redução do retorno venoso, o fato do **Reflexo Barorreceptor** estar associado a mecanorreceptores, a queda da pressão arterial desativará estes mecanorreceptores, assim como desativará o **Reflexo Barorreceptor**, o qual deixará de **Ativar o Parassimpático e Inibir o Simpático**.

Finalizando esta Introdução, destaca-se que o **Tilt Test**, ou seja, mudança da posição **Supina** para a **Ortostática**, permitirá examinar a atuação do **Reflexo Barorreceptor** nas respostas hemodinâmicas, com a finalidade de se manter a **Pressão Arterial** em seus níveis normais.

De acordo com o estudo de **Toska e Walloe (2002)**, vide **Figura 1**, durante o **Tilt Test** a **Pressão Arterial Média (MAP)** permanece no mesmo nível por cerca de 10s, aumentando, a seguir, lentamente cerca de 5 mmHg, ou seja, de 79 para 84 mmHg. Esta alteração da **MAP** é mínima, como pode ser observado. Todavia, durante o **Tilt Test** o **Débito Cardíaco (CO)**, após um discreto aumento, é reduzido a um nível estável de **4,8 L/min**, tendo partido de **5,8 L/min**, observado antes do **Tilt Test**. Nota-se, também, que o **Volume Ejetado (SV)** se apresenta bastante reduzido.

Com relação à **Frequência Cardíaca (HR)** e à **Resistência Periférica Total (Inverso da Total Peripheral Conductance - TPC)** elas se apresentam significativamente aumentadas. Vale ressaltar que a **Figura 1** apresenta a **Total Peripheral Conductance - TPC**, que é o inverso da **Resistência Periférica Total**, a qual se encontra significativamente elevada.

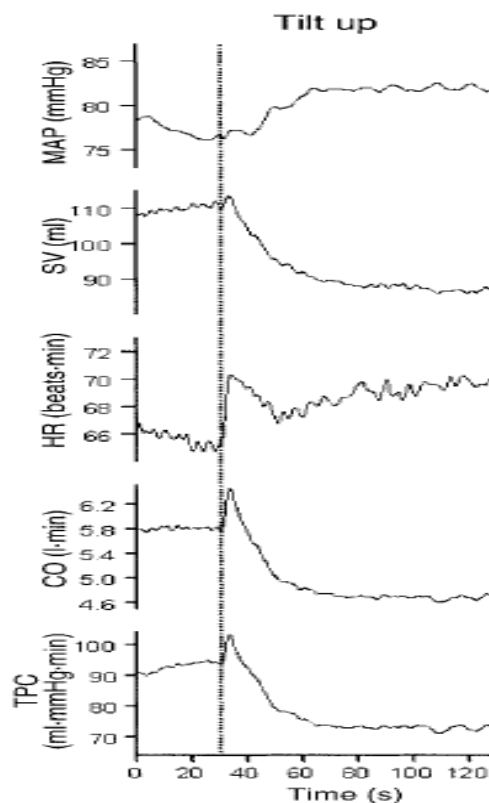


Figura 1. Resposta hemodinâmicas ao Tilt Test.

MAP: Mean Arterial Pressure; **SV:** Stroke Volume; **HR:** Heart Rate; **CO:** Cardiac Output; **TPC:** Total Peripheral Conductance. (Toska e Walloe, 2002)

Considerações Sobre as Respostas Hemodinâmicas do Tilt Test.

Com a realização do **Tilt Test**, ou seja, a passagem da posição supina para a Ortostática, ocorre uma redução acentuada do **Retorno Venoso** para o coração, o qual determina redução significativa do **Débito Cardíaco (CO)** e do **Volume de Sangue Ejetado (SV)**, o que implica na redução da **Pressão Arterial Média (MAP)**. Todavia, o organismo para manter a **MAP** em seus níveis normais, frente à redução do **Retorno Venoso**, coloca em ação os mecanismos reflexos de **Regulação da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca**, especialmente o **Reflexo Barorreceptor**, o qual é constituído pelos **Barorreceptores Aórticos** (situados na **Crossa da Aorta**) e **Carotídeos** (situados nos **Seios Carotídeos**).

Com a redução do **Retorno Venoso** e tendência de queda da **Pressão Arterial Média (MAP)**, o **Reflexo Baroreceptor** é desativado, promovendo uma liberação - **hiperatividade** - do **Sistema Nervoso Autônomo Simpático**, assim como inibição do **Sistema Nervoso Autônomo Parassimpático**. Com isso, ocorre aumento significativo da **Frequência Cardíaca (HR)** e da **Resistência Periférica Total (Inverso da TPC)** com a finalidade de se manter a **Pressão Arterial Média (MAP)** nos níveis normais.

Vale lembrar a Equação Hemodinâmica a qual estabelece:

$$PAM = VMC \times RPT, \text{ sendo que } VMC = FC \times VE$$

Voltando à análise da **Figura 1** observa-se que embora o **Débito cardíaco (CO)** e o **Volume Ejetado (SV)** tenham sido significativamente reduzidos, por conta da redução do **Retorno Venoso**, a **Pressão Arterial Média (MAP)** não foi reduzida, pelo contrário, apresentou, até, um discreto aumento (cerca de 5 mmHg). Isso por quê, ao se examinar a **Equação Hemodinâmica**, pode-se inferir que o aumento da **Resistência Periférica Total (Inverso da TPC)** foi capaz de “compensar” a queda do **Débito Cardíaco (CO)** mantendo a **Pressão Arterial Média (MAP)** nos níveis normais - discretamente elevada diga-se de passagem - em função do **Aumento da Atividade Simpática** decorrente da desativação do **Reflexo Barorreceptor**.

Vale a pena ressaltar que este mecanismo reflexo de controle das **Pressão Arterial e da Frequência Cardíaca**, em condições normais, protege o indivíduo de apresentar, por exemplo, uma **Hipotensão Postural** ao passar da posição supina para ortostática.

Referências

- **Sutton R, Fedorowski A, Olshansky B, Gert van Dijk J, Abe H, Brignole M, de Lange F, Kenny RA, Lim PB, Moya A, Rosen SD, Russo V, Stewart JM, Thijs RD, Benditt DG.** Tilt testing remains a valuable asset. *European Heart Journal* 42, 1654 - 1660, 2021.

- **Tan MP, Duncan GW, Parry SW.** Head-up Tilt Table Testing: A State-of – the - Art Review. *Minerva Medica*, August 2009.

- **Toska K and Walloe L.** Dynamic time course of hemodynamic responses after passive head-up tilt and tilt back to supine position. *J Appl Physiol* 92:1671-1676, 2002.