

Recrutamento Vestibular.

Raquel Mezzalira e Roseli Saraiva Moreira Bittar

O termo recrutamento neural foi introduzido por Liddel e Sherrington¹ em 1923 para descrever um aumento desproporcional de resposta muscular em relação ao aumento da intensidade do estímulo. Baseado neste conceito Van Egmond² definiu o recrutamento vestibular em 1949 como sendo o incremento desproporcional da resposta obtida em função do aumento da intensidade do estímulo. Ele observou que alguns indivíduos não apresentavam respostas nos testes rotatórios às acelerações angulares de baixa velocidade mas reagem normalmente aos estímulos de maior intensidade. Portanto, o recrutamento vestibular foi definido na prova rotatória.

A título de comparação, foi proposta uma similaridade entre o recrutamento vestibular e o recrutamento coclear, definido como “um aumento desproporcional da sensação em relação ao estímulo físico”. Na presença de hipofunção coclear, observa-se aumento gradual da resposta que atinge rapidamente a normalidade à medida que a intensidade do estímulo sonoro aumenta. Entretanto, no recrutamento vestibular o aumento da intensidade do estímulo pode deflagrar uma reação súbita que passa abruptamente de uma falta absoluta de excitabilidade para uma reação que pode superar, em extensão e limite, a resposta normal.

A figura 1 é um modelo de recrutamento vestibular. Demonstra a função normal de uma crista ampolar. A resposta vestibular unilateral foi proporcional ao estímulo da aceleração angular na orelha normal (mostrada por Y1 e Y2) e aumenta exponencialmente na orelha afetada (mostrada por Y3 e Y4), deixando claro que em provas rotatórias só há respostas normais em altas intensidades de estímulo na orelha doente (mostradas em A)³.

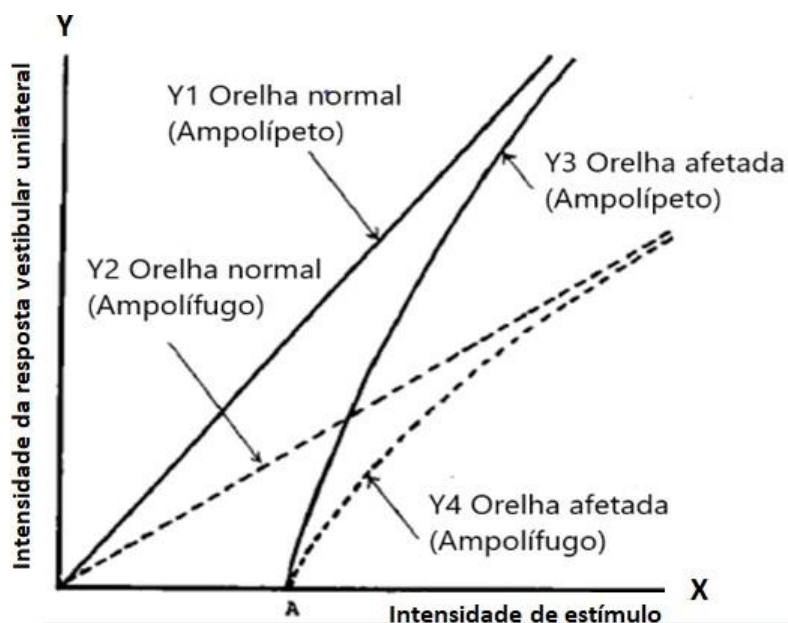


Figura 1: Gráfico demonstra a resposta da crista ampolar em relação à intensidade de estímulo amputípeto e ampulífugo. Em zero, a função de uma crista normal. Em (A) a resposta de uma crista comprometida. Adaptado de Matsuhira T et al, 1991³

Baseado no conceito de que o recrutamento diz respeito ao aumento da resposta conforme se aumenta a intensidade do estímulo, alguns autores procuraram demonstrá-lo na prova calórica. Alguns mantiveram a temperatura fixa e utilizaram quantidade de água e tempo de estímulo variáveis^{4,5,6,7}, enquanto que outro grupo variou apenas a quantidade de água⁸. Já estudos mais recentes utilizaram temperaturas diferentes de estímulo^{3,9,10,11}. Todos os grupos observaram que nas doenças vestibulares periféricas ocorre aumento da resposta conforme aumenta a intensidade do estímulo. A segunda observação destes estudos é que quando a relação da intensidade de resposta fria e quente na orelha afetada é maior que na orelha normal, o recrutamento pode ser considerado positivo na prova calórica^{3,9,11}.

A explicação para estas observações reside na fisiologia do reflexo vestibulo-ocular (RVO) que possui duas vias de ativação, sendo uma delas dependente da inibição comissural. Nesta via um núcleo vestibular exerce atividade inibitória sobre o seu par contralateral e vice versa. Essa via depende dos neurônios tipo II que são as únicas células inibitórias do circuito do RVO. São neurônios gabaérgicos que possuem constante de tempo elevada, estocam energia adquirida e mantêm a descarga além do tempo de estimulação. São portanto os responsáveis por essa via de inibição intercomissural.

A prova calórica simula uma lesão: a irrigação quente provoca um estímulo excitatório no lado irrigado e, por meio da inibição comissural mediada pelas células tipo II gabaérgicas inibitórias, vai inibir o núcleo contralateral. Com a irrigação fria ocorre o inverso: o estímulo é inibitório então deixa de inibir o núcleo contralateral. A resposta ao estímulo frio portanto é a resposta do núcleo contralateral potencializada pela falta de inibição do lado doente (Figura 2). Se a resposta fria for maior que a resposta quente é porque só tem resposta do lado contralateral ao lado estimulado: o lado estimulado não responde ou responde pouco e isso indica lesão.

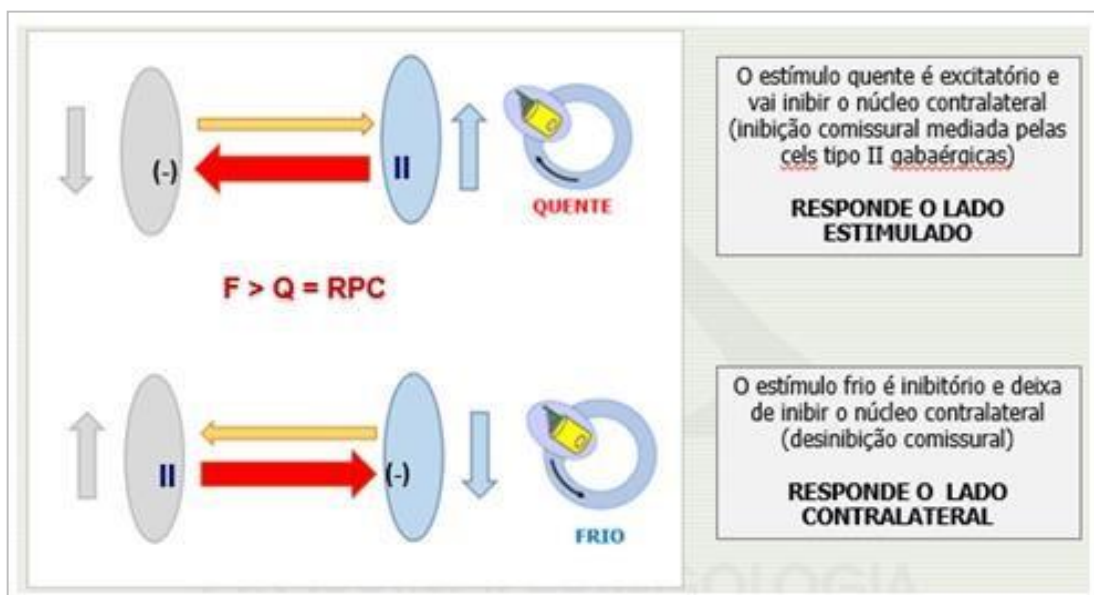


Figura 2: simulação de uma lesão vestibular periférica por meio da prova calórica F: Frio; Q: Quente; RPC: recrutamento pós-calórico

Baseado nestas observações, nosso grupo utilizou o termo recrutamento como sendo um fenômeno observado na prova calórica que indica uma lesão vestibular periférica. E a resposta às estimulações frias maior que as quentes nós chamamos de recrutamento pós-calórico (RPC)¹² (Figura 2).

Foi definido um índice de recrutamento pós calórico (IRPC) que é calculado para cada orelha separadamente por meio da fórmula¹²:

$$IRPC = (VACL F - VACL Q) / (VACL F + VACL Q) \times 100$$

IRPC: Índice de recrutamento pós calórico

VACL F: velocidade angular da componente lenta após irrigação fria

VACL Q: velocidade angular da componente lenta após irrigação quente

É considerada recrutante a orelha que apresenta IRPC maior que 17%, valor considerado normal para a nossa população¹².

O estímulo calórico unilateral reflete não apenas o estado funcional de uma orelha mas todo o balanço de tônus entre as duas orelhas e sofre efeito da compensação central^{3,9}. Em situação normal a via de inibição comissural está em equilíbrio. Após uma lesão vestibular unilateral tem início um processo de reorganização do sistema inibitório comissural que é dependente na neuroplasticidade e envolve basicamente os núcleos vestibulares e o flocculo cerebelar: a compensação central. Estão envolvidas alterações da excitabilidade intrínseca nos núcleos vestibulares ipsilesionais e controle inibitório pelo flocculo sobre os núcleos vestibulares contralesionais. É nesta fase que o recrutamento acontece. Portanto, podemos dizer que o recrutamento é uma combinação dos efeitos periférico e central, retrata uma fase de atividade neural que tenta restabelecer o equilíbrio funcional entre os dois núcleos vestibulares após o acometimento do receptor periférico e sua presença está intimamente relacionada à fase de compensação central da lesão periférica^{2,13} (Figura 3).

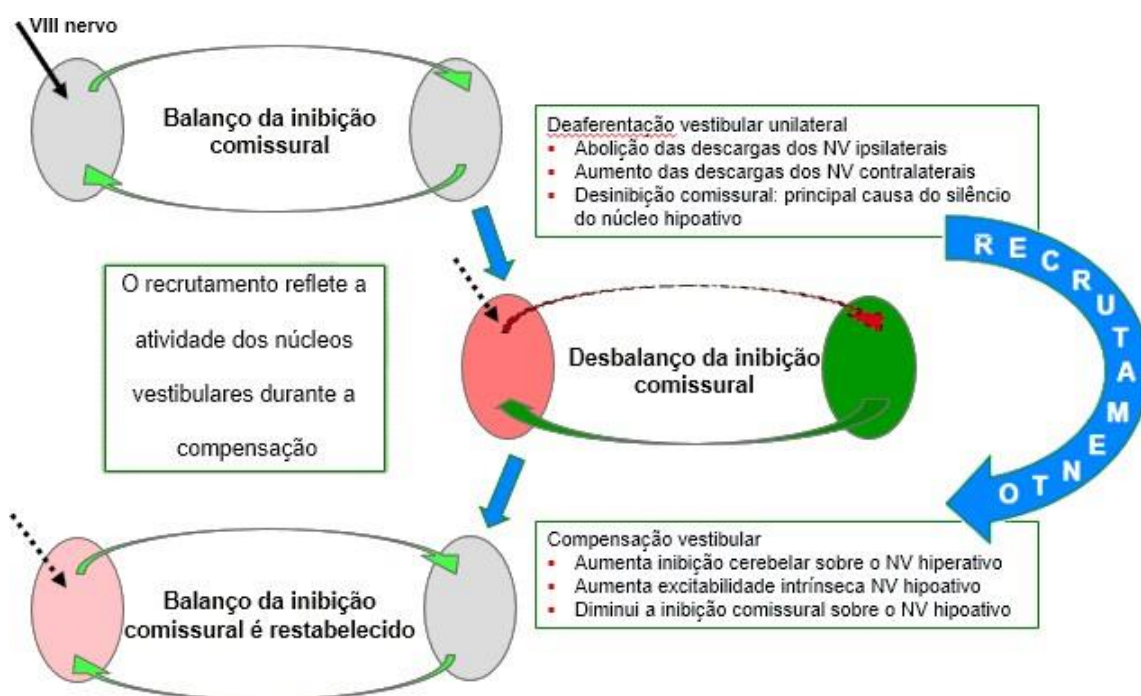


Figura 3: fases da compensação central após lesão vestibular periférica. NV: Núcleo vestibular

Acreditamos que a compreensão destes conceitos é fundamental no tratamento do paciente uma vez que o recrutamento vestibular indica atividade na orelha que está sendo testada, ou seja, indica qual a orelha está sendo responsável pela sintomatologia atual. Deste modo, o RPC é um índice que está sendo proposto em associação ao predomínio labiríntico na análise da prova calórica e pode auxiliar na interpretação dos sintomas apresentados pelo paciente e, em casos cirúrgicos, na escolha da orelha a ser operada.

O vídeo head impulse test (vHIT) vem sendo cada vez mais utilizado na diferenciação entre doença central e periférica na vertigem aguda e como complemento da prova calórica na avaliação da tontura crônica. Por este motivo, o mesmo grupo comparou os dados encontrados no vHIT de pacientes com doenças vestibulares periféricas que apresentam recrutamento pós calórico na expectativa de encontrar informações sobre o estado atual da doença e da compensação neste exame que é mais rápido de ser realizado e mais confortável para o paciente. Entretanto, não foi encontrada relevância nos resultados do vHIT na predição do recrutamento pós-calórico¹⁴.

A explicação para essa discordância é baseada nas vias de ativação do RVO. Tanto o vHIT como a prova calórica avaliam o RVO, mas em diferentes frequências: o vHIT, com impulsos curtos e rápidos da cabeça, testa altas frequências (acima de 5 Hz) , ao passo que a irrigação calórica ativa faixas de frequência mais baixa (0,003 Hz)¹⁵. Este padrão de respostas pode ser explicado pela neurofisiologia da crista ampolar. As aferências da periferia da crista são compostas por fibras com disparos regulares que fazem sinapse com as células ciliadas tipo II, tem baixa velocidade de condução e tem alto ganho nas baixas frequências de estímulo. Em contraste fibras de disparos irregulares ocupam a zona central da crista, fazem sinapse com as células ciliadas tipo I, tem alta velocidade de condução e tem alto ganho nas altas frequências de estímulo. O significado funcional desta organização da crista está relacionado com o processamento de diferentes frequências dos movimentos da cabeça. Um estímulo de curta duração como é o impulso cefálico no vHIT vai estimular as fibras irregulares que se conectam aos neurônios tipo I no núcleo vestibular enquanto que o estímulo tônico da prova calórica vai estimular as fibras regulares localizadas na periferia da crista que se conectam aos neurônios tipo II¹⁶. Com relação ao recrutamento vestibular, é importante destacar a diferença entre estas vias aferentes do vHIT e da PC. Na primeira, os sinais ampolares são transmitidos diretamente aos músculos oculares efetores enquanto a segunda é responsável pela inibição comissural, que inibe o núcleo contralateral. Essa via depende dos neurônios tipo II que são gabaérgicos, as únicas células inibitórias do circuito do RVO. O RPC é dependente destes neurônios gabaérgicos, responsáveis pela inibição comissural que é avaliada na prova calórica¹³ (Figura 4).

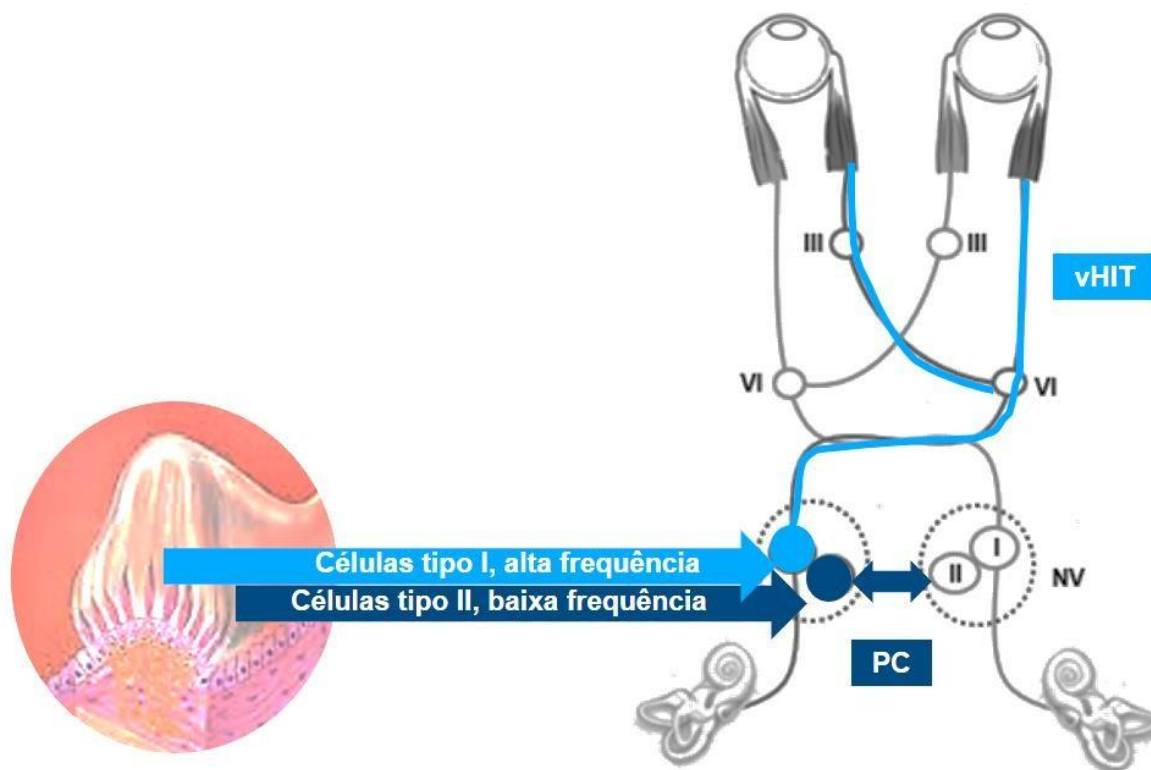


Figura 4: vias de ativação do RVO analisadas no vHIT e na prova calórica (PC). NV: núcleo vestibular; I: neurônio tipo I; II: neurônio tipo II; VI: 6º par craniano; III: 3º par craniano

Referências

1. Liddell EGT, Sherrington CS. Recruitment type of reflexes. *Proc R Soc Lond B*. 1923;95(670):407-12. doi: 10.1098/rspb.1923.0045.
2. Van Egmond AA, Groen JJ, Hulk J, Jongkees LBW. The turning test with small regulable stimuli. Deviations in the cupulogram. Preliminary note on the pathology of cupulometry. *J Laryngol Otol*. 1949 May;63(5):306-10. doi: 10.1017/s002221510004648x.
3. Matsuhira T, Yamashita K, Yasuda M, Ohkubo J. Detection of the unilateral vestibular recruitment phenomenon using the rotation test. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1991;481:486-9. doi: 10.3109/00016489109131453.
4. Torok N. A new parameter of vestibular sensitivity. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1970 Aug;79(4):808-17. doi: 10.1177/000348947007900412.
5. Kumar A. Diagnostic advantages of the Torok monothermal differential caloric test. *Laryngoscope*. 1981 Oct;91(10):1678-94. doi: 10.1288/00005537-198110000-00014.
6. Bhansali SA, Stockwell CW, Bojrab DI, Schwan SA. Evaluation of the monothermal caloric test. *Laryngoscope*. 1989 May;99(5):500-4. doi: 10.1288/00005537-198905000-00007.
7. Wexler DB, Harker LA, Voots RJ, McCabe BF. Monothermal differential caloric testing in patients with Menière's disease. *Laryngoscope*. 1991 Jan;101(1 Pt 1):50-5. doi: 10.1288/00005537-199101000-00009

8. Azzi A, Giordano R, Spelta O. Does a vestibular recruitment exist? *Acta Otolaryngol.* 1953;43(4-5):352-68. doi: 10.3109/00016485309119857.
9. Parker W, Hamid M. Vestibular responses to different caloric stimulus intensities. *Am J Otol.* 1985 Sep;6(5):378-86.
10. Pospiech L, Orendorz-Fraczkowska K, Gawron W. Retrospective investigation in meniere disease. The diagnostic value of vestibular recruitment. In: Oterkers O, Ferrary E, Dauman R, Sauvage JP, Huy PTB. *Meniere's Disease Update.* New York: Kugler Publications; 2000. p. 385-90.
11. Brookler KH. ENG in a patient with Ménière's syndrome and evidence of vestibular recruitment. *Ear Nose Throat J.* 2003 Nov;82(11):846-8.
12. Bittar RSM, Mezzalira R, Ramos ACM, Risso GH, Real DM, Grasel SS. [Vestibular recruitment: new application for an old concept.](#) *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022; Nov-Dec;88 (S1):S91-S96. doi: 10.1016/j.bjorl.2021.04.006.
13. Tsemakhov SG. Vestibular recruitment. *Vestn Otorinolaringol.* 1979 Jul-Aug;(4):75-83.
14. Mezzalira R, Bittar RSM. What does the video head impulse test tell us about post-caloric vestibular recruitment? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022 Nov11:S1808-8694(22)00192-6. doi: 10.1016/j.bjorl.2022.10.052. Online a head of print.
15. Halmagyi GM, Curthoys IS, Cremer PD, Henderson CJ, Todd MJ, Staples MJ, D`Cruz DM. The human horizontal vestibulo-ocular reflex in response to high-acceleration stimulation before and after unilateral vestibular neurectomy. *Exp Brain Res.* 1990;81(3):479-90. doi: 10.1007/BF02423496
16. McCaslin DL, Rivas A, Jacobson GP, Bennett ML. The dissociation of Video Head Impulse Test (vHIT) and bithermal caloric test results provide topological localization of vestibular system impairment in patients with "Definite" Ménière's Disease. *Am J Audiol.* 2015 Mar;24(1):1-10. doi: 10.1044/2014_AJA-14-0040.