

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR

DR. ALVARO GUILHERME B. EUGÊNIO E.A. (*)

AP 2127

O uso rotineiro de relaxantes musculares em anestesia, e a necessidade do anestesista saber o grau de curarização, determinou que vários autores preconizassem o emprego de estimuladores nervosos portáteis para a avaliação contínua da transmissão neuromuscular.

Este método é baseado no padrão da resposta ao estímulo, com variação de sua frequência, permitindo a avaliação tanto do grau quanto da intensidade do bloqueio.

Em função disto, como a melhor avaliação da intensidade do bloqueio neuromuscular do tipo adespolarizante é a apreciação da resposta ao estímulo tetânico de um músculo periférico, sugere-se a construção de estimuladores, adaptados para permitirem estimulação tetânica com múltiplas frequências. Isto permitirá uma melhor avaliação clínica dos relaxantes adespolarizantes, que são mais comumente usados para a manutenção do bloqueio neuromuscular.

O uso de relaxantes musculares durante anestesia geral tem sido comum há já muitos anos. Variações individuais nos efeitos e duração de ação de determinadas doses de relaxantes são bem reconhecidas.

As primeiras tentativas de estudo dos efeitos dos relaxantes musculares sobre a transmissão neuromuscular no homem se basearam em observações clínicas, na apreciação da força de apreensão, na capacidade de levantar a cabeça e no estudo do volume corrente de pacientes anestesiados. Nenhum destes métodos mostrou-se de todo satisfatório.

Baseados nos trabalhos experimentais de Churchill-Davidson e Richardson ^(6,7), Thesleff ⁽¹⁶⁾, e Mapleson e Mushin ⁽¹⁴⁾, a partir de 1965 diversos autores ^(8,13,19) vem advogando o uso clínico rotineiro de pequenos estimuladores de nervo portáteis para avaliar continuamente a transmissão neuromuscular. A partir daí também, várias técnicas e dispositivos

(*) Professor da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. Chefe do Serviço de Anestesia da Maternidade de Campinas, S. Paulo.

tem sido desenvolvidos para possibilitar o registro e melhor apreciação da resposta muscular ao estímulo nervoso (1,5,12,18).

Com este método, baseado no padrão da resposta muscular produzida com trocas na frequência dos estímulos, o anestesiolegista pode avaliar tanto o grau ou intensidade, quanto o bloqueio neuromuscular (Avaliação Qualitativa).

AVALIAÇÃO DO TIPO DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR

As características dos dois tipos principais de bloqueio neuromuscular (despolarizante e adespolarizante) são tão diferentes que é fácil distingui-los. Esta diferenciação tem implicações clínicas importantes pois permite ao anestesiolegista diagnosticar o tipo exato de bloqueio ainda que não saiba qual o fármaco causal. Os pontos fundamentais a serem observados quando se usa a estimulação do nervo periférico são três (23):

1. Resposta da fibra muscular às estimulações nervosas de frequência rápida (tétano) e lenta (sacudida);
2. Presença ou ausência de facilitação ou potenciação pós tetânica;
3. Resposta à administração de uma droga anticolinésterásica.

O quadro I sintetiza o que ocorre no bloqueio por despolarização e por adespolarização, permitindo assim o diagnóstico do tipo de bloqueio.

QUADRO I

	Bloqueio tipo despolarizante	Bloqueio tipo adespolarizante
Resposta aos estímulos tanto rápidos (tétano) como lentos (sacudida)	Mantida	Não mantida Fadiga
Potenciação pós tetânica	Ausente	Presente
Administração de Anticolinésterásico	Deprime Resposta Muscular	Melhora Resposta Muscular

As variações na sacudida, tétano e potencial de placa terminal que são apreciadas nos bloqueios adespolarizantes

são determinadas por fatores que controlam a liberação de acetilcolina dos reservatórios localizados na terminal do nervo motor. Trabalhos de Elmqvist ⁽¹⁰⁾, Thesleff ⁽¹⁷⁾ e Eccles ⁽⁹⁾ discutem com detalhes estes fatores.

No diagnóstico do bloqueio duplo o método permite a detecção das cinco fases de desenvolvimento deste tipo de bloqueio, a saber: fase de despolarização, fase de taquifilaxia, fase de inibição de Wedensky, fase de fadiga e potenciação e fase adespolarizante.

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR (Avaliação Quantitativa)

O conceito de margem de segurança da transmissão neuromuscular é essencial quando da avaliação da intensidade do bloqueio neuromuscular produzido por curare adespolarizante.

Quando da aplicação de um estímulo isolado no nervo ulnar um paciente pode mostrar uma resposta do tipo sacudida normal e ter 75% a 80% de seus receptores bloqueados pelo curare. Isto porque Paton e Waud ⁽¹⁵⁾ demonstraram que somente 20 a 25% do total dos receptores necessitam estar livres para se processar a transmissão do impulso nervoso a todas as fibras do músculo.

Assim, a sacudida, resposta a um sistema de monitoragem nervo-músculo com a aplicação de estímulo isolado supramaximal, pode ser completamente normal quando ainda 75 a 80% dos receptores estão bloqueados.

Nesta situação, embora os restantes 25% dos receptores possam ser suficientes para a transmissão ocorrer, não haverá reserva de receptor, isto é, margem de segurança. Se alguma alteração ocorrer na temperatura do paciente, nos eletrólitos, no seu estado ácido básico e ou na liberação do transmissor, a resposta muscular pode falhar e instalar-se um quadro de recurarização.

Gissen e Katz ⁽¹¹⁾, em 1969, defendem a apreciação da manutenção ou não da resposta muscular tetânica a estímulo nervoso de alta frequência como a melhor maneira de avaliação do grau do bloqueio neuromuscular.

Ali e col. ^(2,3,4), em 1970 e 1971, propõem, em lugar da aplicação no nervo periférico de estímulo isolado ou de estímulo supramaximais com frequência de 2 Hz. A análise da relação entre a magnitude da 4ª sacudida resposta da série com a primeira delas seria uma boa indicação do grau do bloqueio neuromuscular. Se esta relação fosse igual a um a resposta seria considerada normal.

QUADRO II

Método	Porcentual de receptores necessários para resposta normal	Vantagens e desvantagens
Levantar cabeça Apertar mão Força inspiratória	?	Simple. Usa resposta tetânica. Indolor Necessita paciente consciente Sensibilidade desconhecida
Estímulo isolado Nervo periférico com resposta tipo sacudida	20 a 25	Requer estimulador apropriado Desconfortável em paciente consciente Sensibilidade baixa Pequena margem segurança Difícil comparação pois raramente se tem resposta controle
Análise da razão entre a 1. ^a e a 4. ^a sacudida quando de uma seqüência de 4 estímulos	25 a 30	Requer estimulador mais complexo Desconfortável, embora menos que tétano. Não necessita padrão anterior que sirva de controle Não necessita paciente consciente Melhor que sacudida Margem de segurança ainda pequena
Estímulos tetanizan- tes versus fadiga		
30/ seg.	20 a 25	Tão sensível quanto sacudida
100/ seg.	50	Mais sensível que sacudida ou seqüência de 4 estímulos Boa margem de segurança Doloroso quando paciente consciente
200/ seg.	70	O mais sensível de todos A maior margem de segurança Muito doloroso

Os estudos de Waud e Waud (20,21) demonstram grande vantagem da avaliação feita apreciando-se a resposta muscular após emprego de estímulos tetanizantes quando comparada com a que se tem com uma seqüência de quatro estímulos. Com este último procedimento a resposta pode ser normal com somente 25 a 30% dos receptores livres. Já empregando-se estímulos nervosos de alta freqüência, da ordem de 100/seg. com duração de 5 seg., somente haverá manutenção do tétano, ou seja ausência de fadiga, quando 50% dos receptores pós sinápticos estiverem livres. Com

esta conduta a margem de segurança na avaliação do bloqueio neuromuscular é maior.

O quadro I compara os vários métodos que podem ser utilizados na avaliação do grau do bloqueio neuromuscular adespolarizante no que concerne as suas vantagens e desvantagens e ao porcentual de receptores livres, ou seja, a margem de segurança.

A avaliação da intensidade do bloqueio neuromuscular é comumente procedida examinando-se a resposta de um músculo do braço após estímulo do seu nervo motor. Contudo o que mais interessa ao anestesiolegista é o grau de curarização dos músculos da respiração, mais especificamente do diafragma.

Waud e Waud⁽²²⁾ demonstraram que, quando a resposta do tibial anterior de cães e gatos retornam ao normal durante a recuperação de curarização com d-tubocurarina, o diafragma tem quase o dobro de receptores livres em relação ao número mínimo necessário para produzir resposta máxima. Infere-se que o diafragma tem uma maior margem de segurança que o músculo periférico e que as respostas dos músculos periféricos a estimulação do nervo representam um bom índice do grau de bloqueio neuromuscular do diafragma após o uso de curares adespolarizantes.

Sintetizando: o melhor procedimento para avaliação da intensidade do bloqueio neuromuscular do tipo adespolarizante é a apreciação da manutenção ou não da resposta tetânica de um músculo periférico quando se aplica ao seu nervo motor estímulos tetanizantes de alta frequência.

CONCLUSAO

Não existe mais que um método adequado para o estudo da transmissão neuromuscular, a saber: a estimulação de um nervo motor periférico seguido da observação ou registro e medição da resposta do músculo correspondente. Sugere-se, que os estimuladores nervosos de uso clínico sejam modificados para proverem estimulação tetânica em frequências múltiplas.

SUMMARY

CLINICAL EVALUATION OF THE NEUROMUSCULAR BLOCK

Several portable nerve stimulators have been in use for continuous monitoring of muscle relaxation during clinical anesthesia.

This method uses the pattern of the muscular response to a peripheral nerve stimulation of variable frequency and permits an evaluation of degree and intensity of the block. In order to observe a better response during the use of non-depolarising relaxants the construction of a stimulator with variable frequency

to elicit a tetanic contraction will be necessary. This modified stimulator would provide a better evaluation of patients during the use of non-depolarising muscle relaxants.

REFERÊNCIAS

1. Ali H H — A new device for monitoring force of thumb adduction. *Brit J Anesth* 42:83-85, 1970.
2. Ali H H, Utting J E, Gray C — Stimulus frequency in the detection of neuromuscular block in human. *Brit J Anesth* 42:967-977, 1970.
3. Ali H H, Utting J E, Gray C — Quantitative assessment of residual anti-depolarizing block (part I) *Brit J Anesth* 43:473-477, 1971.
4. Ali H H, Utting J E, Gray C — Quantitative assessment of residual anti-depolarizing block (part II). *Brit J Anesth* 43:478-485, 1971.
5. Baraka R — Monitoring of neuromuscular transmission in anesthetized man by a bulb - transducer assembly. *Anesth Analg* 52:36-38, 1973.
6. Churchill-Davidson H C and Richardson A T — Decamethonium iodide: some observations on its action using electromyography. *Proc Roy Soc Med* 45:179, 1952.
7. Churchill-Davidson H C and Richardson A T — Neuromuscular transmission in myasthenia gravis. *J Physiol* 122:252, 1953.
8. Churchill-Davidson H C — A portable stimulator. *Anesthesiology* 26:224, 1965.
9. Eccles J C — The physiology of the synapse. New York Academic Press, 1964.
10. Elmqvist D and Quastel D M J — A quantitative study of end plate potentials in isolated human muscle. *J Physiol* 178:505, 1965.
11. Gissen A J, Katz R L — Twitch tetanus and post tetanic potentiation as indices of nerve muscle block in man. *Anesthesiology* 30:481, 1969.
12. Katz R L — Comparison of electrical and mechanical recording of spontaneous and evoked muscle activity. *Anesthesiology* 26:204-211, 1965.
13. Katz R L — A nerve stimulator for the continuous monitoring of muscle relaxant action. *Anesthesiology* 26:832, 1965.
14. Mapleson W W, and Mushin W W — Relaxant action in man. An experimental study. *Anaesthesia* 10:265, 1955.
15. Paton W D M, Waud D R — The margin of safety of neuromuscular transmission. *J Physiol* 191:59, 1967.
16. Thesleff S — An investigation of the muscle relaxing action of succinylcholine iodide in man. *Acta Physiol, Scand* 25:438, 1952.
17. Thesleff S, Quastel D M J — Neuromuscular pharmacology. *Ann Rev Pharmacol* 5:263, 1965.
18. Walts L, Lebowitz M, Dillon J B — A means of recording force of thumb adduction. *Anesthesiology* 29:1054-1055, 1968.
19. Walts L F, Levin N and Dillon J B — Assessment of recovery from curare. *JAMA* 213:1894, 1970.
20. Waud B E, Waud M D, Phill D — The relation between tetanic fade and receptor occlusion in the presence of competitive neuromuscular block. *Anesthesiology* 35:456, 1971.
21. Waud B E, Waud M D — The relation between the response to «Train of four» stimulation and receptor occlusion during competitive neuromuscular block. *Anesthesiology* 37:413, 1972.
22. Waud B E, Waud D R — The margin of safety of neuromuscular transmission in the muscle of the diaphragm. *Anesthesiology* 37:417, 1972.
23. Wylie W D, Churchill-Davidson H C — A Practice of Anesthesia. Second edition. London, Lloyd-Luke Medical Books Ltda, 1966, pg. 706.