



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

MARCOS HENRIQUE **COCKRANE** PRANGEL, Cap Med

**Terapia de Onda de Choque como ferramenta para redução da  
demanda reprimida da ortopedia no HFAG**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

MARCOS HENRIQUE **COCKRANE** PRANGEL, Cap Med

**Terapia de Onda de Choque como ferramenta para redução da demanda  
reprimida da ortopedia no HFAG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão da Saúde na Força Aérea

Orientador Mellina dos Santos Ferreira Barbosa:,Maj Int

Rio de Janeiro

2023

MARCOS HENRIQUE **COCKRANE** PRANGEL, Cap Med

**Terapia de Onda de Choque como ferramenta para redução da demanda reprimida da ortopedia no HFAG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Raphael **Osório** de Oliveira, Maj Av  
EAOAR

---

**Mellina** dos Santos Ferreira Barbosa, Maj Int  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

A crescente demanda reprimida por consultas médicas e de fisioterapia, resultado do envelhecimento dos usuários do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) e dos altos custos dos planos de saúde privados, está afetando negativamente os serviços de saúde na FAB, particularmente o Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG). Para contrapor esse cenário, a implantação da Terapia por onda de choque (TOC), a médio e longo prazo, vem para reduzir a demanda reprimida no âmbito da ortopedia do HFAG, pois gera a cicatrização tecidual e, assim, a cura efetiva. Além disso, ao se combinar boas práticas e tecnologias eficazes, como a TOC, consegue-se otimizar recursos financeiros e humanos ao se reduzir a necessidade de numerosas sessões de fisioterapia, o que na prática se traduz em menos taxas de absenteísmo. Minimiza, ainda, a necessidade de cirurgias em certas patologias por gerar regeneração tecidual. Isso resulta em menos custos para o erário, menos filas e menos cirurgias desnecessárias. Além disso, esse projeto piloto tem o potencial de ser implementado em outras unidades hospitalares da FAB, maximizando seus benefícios em termos de cura e otimização de recursos, o que melhorará a operacionalidade da força.

**Palavras-chave:** Terapia por onda de choque. Demanda reprimida. Absenteísmo. Regeneração tecidual. Ortopedia do HFAG.

## 1 INTRODUÇÃO

Destaca-se que, em um cenário de aumento da longevidade da população brasileira associada aos inflacionados valores dos planos de saúde privados, a procura por assistência médica recrudescer nas diversas unidades de saúde da Força Aérea Brasileira (FAB). Por isso, fazem-se necessárias novas tecnologias eficazes para desafogar as marcações de consultas ortopédicas e fisioterápicas.

Desde a sua criação em 1981 pelo alto comando da FAB, o Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG) tem como missão prover atendimento de excelência e de alta complexidade aos usuários do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU), estando sempre na vanguarda de terapias médicas.

A partir dessa premissa, o HFAG teria a capacidade logística e de pessoal para abarcar a implantação da Terapia de Onda de Choque (TOC). Nessa lógica, a TOC passa a ser uma boa opção, por exemplo, para tratamentos de tendinites e bursites crônicas, patologias estas que podem requerer muitas sessões de fisioterapia para sua resolutividade. Dessa forma, este estudo defende que a implantação da TOC, a médio e longo prazo, reduzirá a demanda reprimida no âmbito da ortopedia do HFAG.

Ao se introduzir a TOC no arsenal terapêutico ortopédico, viabiliza-se a regeneração do tecido musculoesquelético, o que se traduz na cura propriamente dita. Com isso, a melhora da dor e limitação funcional é atingida de forma mais rápida e com maior efetividade, reduzindo a demanda reprimida no âmbito da ortopedia do HFAG, assim como as taxas de absenteísmo do efetivo da FAB, embasando-se na eficiência desse tratamento para tal afirmação.

A partir desta cura mais célere com a TOC, normalmente com apenas três a cinco sessões, conseguir-se-ia reduzir o quantitativo de marcações de consultas médicas e fisioterápicas. Além disso, a TOC possui a potencialidade de diminuir a necessidade de cirurgia para certas doenças ortopédicas. Menos atendimentos e cirurgias convergem para a otimização de recursos humanos e financeiros.

## 2 DESENVOLVIMENTO

De fato, a introdução de uma alternativa terapêutica eficaz e já embasada cientificamente é necessária na oferta de qualquer serviço de saúde, ainda mais em tempos de restrição orçamentária pública. Igualizar resolutividade com satisfação se

torna algo quase que intangível, mas que pode ser exequível, por exemplo, ao associar tecnologia e capacitação.

## 2.1 Utilização do TOC para regenerar tecidos musculoesqueléticos

A conjuntura de contratações no atual cenário econômico se apresenta desfavorável, inclusive nas forças armadas brasileiras que veem seus quadros enxugarem. Desta forma, faltas por motivos de doenças ou cirurgias têm a capacidade de sobrecarregar os demais militares operacionais da FAB. Ao promover a regeneração tecidual, a TOC contrapõe diretamente esse afastamento.

Como breve histórico, Lohrer *et al.* (2016) citam que somente em 1980 se tratou de forma exitosa o primeiro ser humano com cálculo renal com ondas de choques extracorpórea na urologia. Já no contexto da ortopedia, em 1988 e 1992, empreendeu-se a TOC nas patologias pseudoartrose e tendinite calcária do ombro respectivamente, obtendo-se resultados promissores.

Atualmente, as indicações clínicas aprovadas na literatura, como enaltecem Auersperg; Trieb (2020), são as tendinites do Aquiles, manguito rotador e patelar, tendinopatia calcárea, fasciite plantar, fratura por stress, pseudoartrose (não consolidação óssea), epicondilite lateral, dores da coluna lombar (Korakakis *et al.*, 2018), dentre outras patologias comuns no ambulatório de ortopedia do HFAG.

Sumariamente, Auersperg; Trieb (2020) explicam que a TOC consiste na utilização de um aparelho que emite intervalos de estímulos de pressão máxima alta com tempo de elevação rápido, e, subsequente queda exponencial desta pressão, tornando-a negativa. Tem-se a opção da focal e radial, cada uma com peculiaridades de ação, mas com a mesma finalidade.

Como efeitos biológicos, Ogden; Tóth-Kischkat; Schultheiss (2001) afirmam que a TOC inibe a morte celular programada, estimula uma nova vascularização do tecido abordado, inibe a sensibilização de receptores de dor, estimula a proliferação de células ósseas, entre outros efeitos biológicos. Em conjunto estes convergem para o tão esperado resultado de alívio da dor e regeneração tecidual em apenas três a cinco sessões, normalmente, contrastando com as numerosas e enfadonhas fisioterapias pouco efetivas (Wu *et al.*, 2022), reduzindo-se, assim, o absenteísmo.

Diferentemente da mera cicatrização, que consiste na substituição do tecido original por outro análogo atingida pelo repouso e fisioterapia, obter a regeneração

tecidual óssea e do tendão constitui o processo de cura propriamente dito (Kertzman *et al.*, 2015).

Correlacionar-se-á as vantagens do emprego da TOC em doenças no cenário ortopédico, valendo-se de exemplos inequívocos que estão relacionados à disfunção dos membros por causa da inflamação tecidual ou de lesões completas ósseas/tendinosas.

Ilustra-se a pseudoartrose como patologia classicamente associada à indicação cirúrgica, pois o osso já fraturado não consolida. Esta doença pode se arrastar por meses, talvez anos, incapacitando o paciente, sendo a cirurgia a clássica opção de tratamento. Todavia, Cacchio *et al.* (2009) explicitam claramente que a TOC é tão eficaz quanto a cirurgia para estimular a união de pseudoartroses (“o grudar dos ossos fraturados”), sabendo-se que esta doença permeia rotineiramente os ambulatórios de ortopedia do HFAG.

Associa-se a este raciocínio outra doença comumente vista no meio militar, que seria a fratura por stress. A mesma se desenrola a partir de esforços contínuos e repetitivos sob um osso que usualmente não estava submetido a tais pressões, gerando, com isso, as microfraturas.

Os treinamentos de recrutas, por exemplo, estão comumente associados a fratura por stress. Com a introdução oportuna da TOC, conseguir-se-ia evitar a evolução para fratura completa do osso, fato este corroborado por Leal *et al.* (2015) e Taki *et al.* (2007). Com a cura dessa enfermidade, viabiliza-se o retorno destes pacientes aos seus cursos de formação, evitando-se desligamentos e questões jurídicas. Salienta-se que os soldados constituem a maior porcentagem de atendimentos ortopédicos no HFAG, sendo este grande público alvo beneficiado.

Soma-se, ainda, nesse contexto da vida militar, a tendinite patelar. Esta pode surgir a partir de saltos repetitivos ou mesmo no aumento de intensidade dos treinos de corrida. Por serem tais exercícios praticados no dia-a-dia da caserna, afirma-se que o risco do surgimento desta patologia não pode ser menosprezado. Em vista disso, o TOC tem as propriedades biológicas já supracitadas de regenerar tal tendão (Van Leeuwen; Zwerver; Van Den Akker-Scheek, 2009). Previne-se, desta maneira, a ruptura completa do tendão patelar, que iria requisitar o ato cirúrgico como tratamento de eleição.

Outras duas doenças intrinsecamente associadas a dor e restrição a deambulação são a tendinite do Aquiles e fascite plantar. A gênese destas últimas

está ligada aos exercícios de marchas longas e a utilização de calçados nem sempre tão anatômicos no meio militar. Ao se valer da TOC como terapêutica, consegue-se ter em mãos o tratamento tido como eficaz, como afirmam Aqil *et al.* (2013).

Já na epicondilite lateral, incapacidade esta comumente gerada por lesões por esforços repetitivos como a digitação, obtém-se os melhores resultados com a TOC frente a fisioterapia convencional. Yao *et al.* (2020) constatou uma melhora mais significativa da dor e função do cotovelo no tratamento da mesma a curto e longo prazo em comparação ao tratamento fisioterápico.

Com esse panorama, reafirma-se que, ao se implantar a TOC, reduz-se a médio e longo prazo, a demanda reprimida dos pacientes ortopédicos do HFAG, por reduzir a chance de uma patologia ser tornar necessariamente cirúrgica, pois leva ao processo de regeneração. Além disso, também reduz a taxa de absenteísmo ao levar celeridade à cura, trazendo eficiência e resolutividade ao tratamento.

## **2.2 Otimizar recursos financeiros e humanos**

Posto as aplicabilidades e o caráter curativo do TOC no argumento anterior, inicia-se afirmando que tal tratamento tem a potencialidade de impactar positivamente na resolutividade das infindáveis filas de atendimentos dos setores de ortopedia e fisioterapia do HFAG. Em virtude da mudança por parte de muitos pacientes da condição de doente para reabilitado ou mesmo curado, diminui-se a carga de trabalho dos já saturados profissionais de saúde.

Em um cenário no qual pedidos de demissão de médicos estão diretamente relacionados a essas excessivas tarefas diárias, torna-se contraproducente ficar realizando concursos para oficiais de carreira e temporários a todo momento nos níveis logísticos e econômicos sem se atentar ao porquê desse movimento.

Além de se tentar manter este efetivo, sabe-se que as verbas federais para as Forças Armadas brasileiras vêm sofrendo cortes ano a ano. Neste imbróglio, a contratação de um número maior destes profissionais passa a ser quase que utópica frente ao contingenciamento orçamentário em vigor.

No intuito de atingir a falta de vagas de marcação de consultas e baixas destes oficiais, novas metodologias terapêuticas eficazes, como a TOC, precisam ser ofertadas. Ao se disponibilizar recursos para a compra deste aparelho, que custa em média entre R\$ 80.000,00 a R\$ 120.000,00, pode-se prever que este valor, irrisório

frente ao orçamento anual do HFAG, geraria uma série de vantagens que compensariam tal investimento.

Nessa mesma lógica de cortes de custos, evitar cirurgias desnecessárias seria outro mote da TOC. Comparando-se resultados de curto prazo, os custos do tratamento operatório são 5 a 7 vezes maiores do que os da TOC (Haake *et al.*, 2001). Assim, esta última pode substituir a cirurgia sem os seus riscos, como avalia Wang (2012).

Por outra ótica, motivar e não sobrecarregar esses profissionais se torna um desafio dos gestores. Assim sendo, a TOC ocuparia papel fundamental para mostrar ao efetivo que os atuais comandantes da saúde estariam sensíveis a esta situação ao inserir esta tecnologia a fim de ajudar a debelar a demanda reprimida objetivamente.

Salienta-se que a capacitação do médico para operar a máquina da TOC leva usualmente três dias, havendo a disponibilidade de se realizar esta no Rio de Janeiro. Tal fato faz com que não haja impacto de pessoal significativo na retirada destes oficiais de suas atribuições no hospital para sua qualificação, o que em suma não resultaria em novas atribuições aos militares da saúde que não estivessem nesse processo de qualificação.

Avalia-se que o tratamento conservador fisioterápico pode ser menos eficiente na melhora da dor, mobilidade e estado funcional (Kiziltaş *et al.*, 2022) em alguns casos de maior cronicidade. Ao subtratar, este conduziria o paciente a adotar um viés de uma postura cética e, por isso, erroneamente começar a crer que a intervenção invasiva cirúrgica traria melhores resultados práticos.

Fazendo frente a esse “pessimismo”, a TOC traria resultados positivos e expressivos no tocante a efetividade terapêutica e, com isso, esmoreceria este desejo pelo não necessário ato cirúrgico. Além dos riscos inerentes a este procedimento, necessitar-se-ia deslocar pessoal médico qualificado e recursos financeiros para sua execução, resultando em gastos desnecessários.

No que tange às condutas nos consultórios de ortopedia, observa-se que usualmente se prescreve os anti-inflamatórios como terapêutica básica. No entanto, Jhan *et al.* (2022) abordam que esses fármacos podem não ser tão eficientes quanto a TOC no alívio das dores e cura, desta forma, não tendo efeito longo. Assim, esse usuário do SISAU continuaria a demandar dos recursos do HFAG e a ter que arcar com medicações sem constatar solução para o seu problema de saúde.

Por fim, torna-se claro que a implantação da TOC, a médio e longo prazo, possui a capacidade de reduzir a demanda reprimida, pois reduz a necessidade dos numerosos atendimentos fisioterápico e ortopédico, assim como as indicações cirúrgicas, gerando economia dos recursos humanos e financeiros.

### **3 CONCLUSÃO**

A elevação da demanda reprimida de consultas médica e fisioterápica vem se tornando um processo inexorável. Com o envelhecimento dos usuários do SISAU e a cobrança de altos valores dos planos de saúde privados, gerou-se uma nova conjuntura de atuação na área da saúde da FAB. Caso esta não seja analisada de uma forma mais ampla, acarretará um cenário de reclamações, baixa eficiência nos tratamentos e de sobrecarga no pessoal da saúde.

A fim de colaborar na modificação deste cenário alarmante, vislumbrou-se que a implantação da Terapia por onda de choque (TOC), a médio e longo prazo, vem para reduzir a demanda reprimida no âmbito da ortopedia do HFAG, pois desafoga as marcações ambulatoriais e cirúrgicas por ter um caráter resolutivo e célere.

Acrescentou-se que a introdução da TOC como opção terapêutica resultará na almejada regeneração tecidual musculoesquelética em diversas doenças ortopédicas crônicas. Estudos citados comprovaram que o alívio da dor e retorno do militar às suas atividades fins mais rapidamente são o mote deste tratamento.

Ao ser promovida a cura mais rápida com a implantação da TOC, retirar-se-ia uma boa parcela dos pacientes das inúmeras sessões de fisioterapia e evitar-se-ia a necessidade de cirurgias, o que economizaria recursos financeiros e humanos. Menos prejuízos ao erário e ao paciente serão vislumbrados a médio e longo prazo.

Com a implantação da TOC haverá a redução da demanda reprimida ortopédica do HFAG, o que melhorará a operacionalidade da força, pois as taxas de absenteísmo e custos diminuirão. No mesmo raciocínio, essa eficiência na gestão de pessoal possibilitará que a FAB cumpra sua função fim com menos custos. Além disso, esse projeto piloto de implantação da TOC no HFAG tem a potencialidade de ser disseminado para outros hospitais da Força, maximizando os resultados de cura para outras regiões do Brasil e otimizando a saúde financeira da FAB.

## REFERÊNCIA

- AQIL, A.; SIDDIQUI, M. R.; SOLAN, M.; REDFERN, D. J.; GULATI, V.; COBB, J. P. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: A meta-analysis of RCTs. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 471, n. 11, p. 3645–3652, 2013.
- AUERSPERG, V.; TRIEB, K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. **EFORT open reviews**, v. 5, n. 10, p. 584–592, 2020.
- CACCHIO, A.; GIORDANO, L.; COLAFARINA, O.; ROMPE, J.; TAVERNESE, E.; IOPPOLO, F.; FLAMINI, S.; SPACCA, G.; SANTILLI, V. Extracorporeal shock-wave therapy compared with surgery for hypertrophic long-bone nonunions. **The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume**, v. 91, n. 11, p. 2589–2597, 2009.
- HAAKE, M.; RAUTMANN, M.; WIRTH, T. Assessment of the treatment costs of extracorporeal shock wave therapy versus surgical treatment for shoulder diseases. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, v. 17, n. 4, p. 612–617, 2001.
- JHAN, S-W; WANG, C-J; WU, K-T; SIU, K-K; KO, J-Y; HUANG, W-C; CHOU, W-Y; CHENG, J-H. Comparison of extracorporeal shockwave therapy with non-steroid anti-inflammatory drugs and intra-articular hyaluronic acid injection for early osteoarthritis of the knees. **Biomedicines**, v. 10, n. 2, p. 202, 2022.
- KERTZMAN, P.; LENZA, M.; PEDRINELLI, A.; EJNISMAN, B. Tratamento por ondas de choque nas doenças musculoesqueléticas e consolidação óssea – Análise qualitativa da literatura. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 1, p. 3–8, 2015.
- KORAKAKIS, V. *et al.* The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. **British journal of sports medicine**, v. 52, n. 6, p. 387–407, 2018.
- KIZILTAŞ, Ö.; OKÇU, M.; TUNCAY, F.; KOÇAK, F. A. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 6, p. 387–407, 2018.
- LEAL, C.; D'AGOSTINO, C.; GOMEZ GARCIA, S.; FERNANDEZ, A. Current concepts of shockwave therapy in stress fractures. **International Journal of Surgery**, London, v. 24, p. 195–200, 2015.
- LOHRER, H.; NAUCK, T.; KORAKAKIS, V.; MALLIAROPOULOS, N. Historical ESWT paradigms are overcome: A narrative review. **BioMed Research International**, v. 2016, p. 1–7, 2016.

OGDEN, J. A.; TÓTH-KISCHKAT, A.; SCHULTHEISS, R. Principles of shock wave therapy. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 387, p. 8–17, 2001.

TAKI, M.; IWATA, O.; SHIONO, M.; KIMURA, M.; TAKAGISHI, K. Extracorporeal shock wave therapy for resistant stress fracture in athletes: a report of 5 cases: A report of 5 cases. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 7, p. 1188–1192, 2007.

VAN LEEUWEN, M. T.; ZWERVER, J.; VAN DEN AKKER-SCHEEK, I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. **British journal of sports medicine**, v. 43, n. 3, p. 163–168, 2009.

WANG, C-J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 7, n. 1, p. 11, 2012.

WU, T.; LI, S.; REN, J.; WANG, D.; AI, Y. Efficacy of extracorporeal shock waves in the treatment of myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical studies. **Annals of Translational Medicine**, v. 10, n. 4, p. 165–165, 2022.

YAO, G.; CHEN, J.; DUAN, Y.; CHEN, X. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis: A systematic review and meta-analysis. **BioMed Research International**, v. 2020, p. 1–8, 2020.