

TECAR TERAPIA - USO NO TRATAMENTO DOS ATLETAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Borys Mogilevych, Maria das Graças Licurci

Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, borysmog@gmail.com, glicurci@gmail.com

Resumo

A terapia capacitiva e resistiva de transferência de energia (Capacitive and Resistive Electric Transfer - TECAR) é uma terapia de aquecimento que pode gerar calor dentro dos tecidos por meio de estimulação de ondas eletromagnéticas na faixa de 300 kHz–1,2 MHz. O objetivo desse estudo foi descrever os efeitos de terapia TECAR no tratamento dos atletas. Foi realizada uma revisão bibliográfica na base de dados PubMed e Cochrane library, entre os anos 2020 a 2024 com as palavras chave: “TECAR therapy”, “CRET”, “Capacitive and Resistive Electric Transfer”, “athletes”, “sport” e “rehabilitation”. Dentre os 347 artigos selecionados, 7 artigos publicados estavam de acordo com os critérios estabelecidos. Estudos demonstraram que a terapia TECAR apresentou efeitos benéficos na recuperação funcional, reabilitação, e na redução dos níveis de dor.

Palavras-chave: Hipertermia Induzida. Terapia por Radiofrequência. Reabilitação.

Área do Conhecimento: Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Introdução

Diferentes tipos das lesões representam uma das condições de saúde bastante comum em atletas. Tipo e a localização específicos das lesões podem variar dependendo do esporte, período de treinamento, idade e sexo dos atletas (BRIMM et al., 2023). As lesões musculoesqueléticas são as mais frequentemente observadas, constituindo 76,2% dos casos com 55,0% para lesões articulares, 47,8% para lesões musculares e 30,3% para tendinopatias (GOES et al., 2020).

Ao longo dos anos, uma variedade de ferramentas de fisioterapia foi estudada na reabilitação esportiva. A terapia capacitiva e resistiva de transferência de energia (Capacitive and Resistive Electric Transfer - TECAR) é uma terapia de aquecimento que pode gerar calor dentro dos tecidos por meio de estimulação de ondas de alta frequência. A TECAR terapia (TT) é uma terapia não invasiva baseada na aplicação de correntes elétricas de radiofrequência na faixa de 300 kHz–1,2 MHz.

Comparado aos métodos convencionais de fisioterapia, os efeitos fisiológicos da TT podem ser relevantes no tratamento dos atletas. Devido a seu potencial uso no esporte, justifica-se uma busca específica que inclua populações esportivas. Portanto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos de TECAR terapia no tratamento dos atletas.

Metodologia

Trata-se de revisão de literatura por meio de uma pesquisa nas bases de dados *PubMed* e *Cochrane library*, utilizando os descritores: “TECAR therapy”, “CRET”, “Capacitive and Resistive Electric Transfer”, “athletes”, “sport” e “rehabilitation” no período de janeiro de 2020 a julho de 2024. Adotaram-se como critérios de inclusão o uso de TT no tratamento de atletas em ensaios clínicos controlados e randomizados escritos em inglês, sendo excluídos estudos de caso, revisões, artigos em duplicidade ou incompletos, artigos com outras técnicas e artigos que não correspondiam aos critérios estabelecidos e aos objetivos deste estudo.

Resultados

Dentre os artigos selecionados, apenas 7 artigos publicados entre os anos de 2020 e 2024 estavam

de acordo com os critérios estabelecidos e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Utilização de Tecar terapia em tratamento dos atletas.

AUTORES	TITULO	OBJETIVO	METODO	CONCLUSÃO
YESTE-FABREGAT G. et al., 2021	Acute Effects of Tecar Therapy on Skin Temperature, Ankle Mobility and Hyperalgesia in Myofascial Pain Syndrome in Professional Basketball Players: A Pilot Study.	O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos agudos da Tecar terapia (TT) na temperatura da pele, mobilidade do tornozelo e hiperalgesia em jogadores profissionais de basquete com a síndrome da dor miofascial	32 jogadores profissionais de basquete foram incluídos no estudo. A TT foi aplicada no Grupo Intervenção, enquanto a TT com o dispositivo desligado foi aplicada no Grupo Controle. Os efeitos foram avaliados por meio do teste Lunge, termografia infravermelha e algometria de limiar de pressão.	A diatermia pode induzir alterações na temperatura absoluta do músculo gastrocnêmio medial.
NAVARRO-LEDESMA, S., & GONZALEZ-MUÑOZ, A., 2021	Short-term effects of 448 kilohertz radiofrequency stimulation on supraspinatus tendon elasticity measured by quantitative ultrasound elastography in professional badminton players: a double-blinded randomized clinical trial.	Estudar as mudanças na elasticidade do tendão supraespinhal após uma intervenção de radiofrequência monopolar resistiva capacitiva (CRMR) de 448 kHz em jogadores profissionais de badminton.	Os jogadores profissionais de badminton (n = 38) foram randomizados para receber um tratamento CRMR (n = 19) ou placebo (n = 19). Um total de nove intervenções (três por semana) com CRMR a 448 kHz foram realizadas no grupo experimental. A mesma intervenção sem CRMR ativa foi realizada no grupo controle.	CRMR a 448 kHz produz mudanças significativas na elasticidade do tendão supraespinhal após um programa de intervenção de três semanas e essas mudanças duram uma semana quando comparadas ao grupo controle.
NAVARRO-LEDESMA, S., & GONZALEZ-MUÑOZ, A., 2022	Mid- and Long-Term Results Using 448 kHz Stimulation on the Elasticity of the Supraspinatus Tendon Measured by Quantitative Ultrasound Elastography in Badminton Professionals: Prospective Randomized Double-Blinded	O objetivo deste estudo é analisar as mudanças que ocorrem na elasticidade do tendão supraespinhal após a aplicação de CRMR de 448 kHz em 3, 6 e 9 meses em jogadores profissionais de badminton.	A elastografia de deformação por ultrassom quantitativa foi utilizada para relatar os principais valores para três áreas do tendão supraespinhal. Elas foram medidas no início (T1) e diretamente após (T2), uma semana após (T3), três meses após (T4), seis meses após (T5) e nove meses após (T6) a conclusão do programa de intervenção.	Um programa de intervenção de três semanas usando 448 kHz produziu mudanças significativas na elasticidade do tendão supraespinhal, com as mudanças com duração até aproximadamente três meses em comparação ao grupo controle.

Clinical Trial with Nine Months of Follow-Up.

DE SOUSA-DE SOUSA, L., et al., 2022	Effects of Capacitive-Resistive Electric Transfer on Sports Performance in Paralympic Swimmers: A Stopped Randomized Clinical Trial.	Este estudo teve como objetivo avaliar uso da Transferência Elétrica Capacitiva-Resistiva (CRET) como um impulsor de desempenho para atletas paralímpicas.	Ensaio clínico randomizado simples-cego, cruzado. Seis atletas foram aleatoriamente designados para três grupos: um tratado com CRET; um grupo placebo e um grupo controle. O grupo CRET participou de uma sessão de vinte minutos antes de testes em piscina no desempenho máximo.	No caso da variável tempo, foi observada diferença significativa entre o grupo tratado com CREA vs. Registro Pessoal na distância de 100 m. O protocolo proposto e o nível de hipertermia aplicado sugerem recusa do uso do CRET para a distância de 100 m alguns minutos antes da prática esportiva.
CHOOBSAZ, H., et al., 2023	Comparison Between the Effects of Transfer Energy Capacitive and Resistive Therapy and Therapeutic Ultrasound on Hamstring Muscle Shortness in Male Athletes: A Single-Blind Randomized Controlled Trial.	Este estudo teve como objetivo investigar o efeito comparativo da TT e do ultrassom terapêutico (US) no encurtamento do músculo isquiotibial.	No total, 39 atletas do sexo masculino com encurtamento do tendão foram aleatoriamente designados para três grupos: A, B e C. O grupo A recebeu 15 minutos de TT mais SS, enquanto o grupo B recebeu 15 minutos de US com SS, e o grupo C realizou apenas SS.	O presente estudo mostrou que o TT pode aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais mais do que a terapia com US. No entanto, o TT em combinação com SS teve um efeito semelhante ao SS sozinho.
CANET-VINTRÓ, M. et al., 2024	Changes in the Sprint, Vertical Jump and Quadriceps Strength after a Capacitive Resistive Electric Transfer Therapy Intervention - A Randomized Clinical Trial.	Investigar a eficácia da adição da Transferência Elétrica Capacitiva-Resistiva (CRET) a um protocolo de aquecimento ativo em atletas adultos jovens.	Ensaio clínico duplo-cego. 60 atletas saudáveis foram recrutados e divididos em um grupo experimental (GE) e um grupo Sham (SG). O GE recebeu um protocolo CRET além de um aquecimento ativo. O SG realizou o mesmo aquecimento, mas com um CRET placebo.	Efeitos principais significativos para o tempo foram encontrados na força de extensão isométrica; sprint de 30 m; eletromiografia de superfície (sEMG) do reto femoral, vasto lateral e vasto medial durante o salto de contramovimento e sEMG do reto femoral durante o teste de sprint.
MIYAMORI, T. et al., 2024	Effects of high-frequency hyperthermia on the elastic	Investigar os efeitos da radiofrequência monopolar	Ensaio cruzado randomizado. Vinte atletas universitárias femininas com LBP ou	CRMF pode ser usado para reduzir o módulo elástico de cisalhamento dos

modulus of the lumbar muscle in female athletes with low back pain: A randomized crossover trial. capacitiva e resistiva (CRMF) no módulo elástico de cisalhamento dos músculos multifidos e eretores da espinha em atletas com dor lombar (LBP) e histórico de LBP. e histórico de LBP foram incluídas. Todas as participantes receberam CRMF, bolsa quente e placebo em uma ordem aleatória. Os módulos elásticos de cisalhamento foram avaliados antes, imediatamente após e 30 minutos após a intervenção. músculos multifidos em curto prazo. Estudos adicionais são necessários para determinar como fornecer efeitos mais longos.

Fonte: Autoria própria (2024).

Discussão

O foco dessa revisão foi avaliação de eficiência de TECAR terapia em tratamento dos atletas. No estudo de YESTE-FABREGAT et al. (2021) foram incluídos 32 jogadores profissionais de basquete com idade de 16 a 39 anos. Participantes foram distribuídos em um grupo controle (15 pessoas) e um grupo intervenção (17 pessoas). A TT foi aplicada no grupo intervenção, enquanto a TT com o dispositivo desligado foi aplicada no grupo controle. Para avaliação dos efeitos foram utilizados teste Lunge, termografia infravermelha e algometria de limiar de pressão. Medidas foram feitas na linha de base, 15 e 30 minutos após a intervenção. Grupo intervenção apresentou maior aumento na temperatura absoluta ($p = 0,040$, $\eta^2p = 0,13$) em comparação ao Grupo Controle. Não houve diferenças entre os grupos no Teste de Estocada ($p = 0,072$, $\eta^2p = 0,08$) ou na algometria de pressão (escala visual analógica) ($p = 0,539$, $\eta^2p = 0,02$). Não foram encontradas diferenças significativas de curto prazo nas demais variáveis. Baseado nesses resultados foi concluído que diatermia pode induzir alterações na temperatura absoluta do músculo gastrocnêmio medial gerando um aumento da temperatura local após o tratamento.

Em ensaio clínico randomizado duplo-cego foi utilizada uma intervenção de radiofrequência monopolar resistiva capacitiva (CRMR) de 448 kHz para estudo das mudanças na elasticidade do tendão supraespinhal (NAVARRO-LEDESMA; GONZALEZ-MUÑOZ, 2021). Todos os participantes - jogadores profissionais de badminton ($n = 38$) - foram randomizados para receber um tratamento CRMR ($n = 19$) ou placebo ($n = 19$). Nove intervenções (três por semana) com CRMR a 448 kHz foram realizadas no grupo experimental. A mesma intervenção sem uma corrente CRMR ativa foi realizada no grupo controle. Os valores médios de três regiões diferentes do tendão supraespinhal foram relatados na linha de base (T1), imediatamente após a intervenção (T2) e uma semana após o término de todo o programa de intervenção (T3) usando elastografia quantitativa por deformação por ultrassom (SEL). Houve diferenças estatisticamente significativas na elasticidade do tendão supraespinhal imediatamente após a intervenção ($p < .001$) e uma semana após o término de todo o programa de intervenção ($p = .001$). Autores concluíram que CRMR a 448 kHz produz mudanças significativas na elasticidade do tendão supraespinhal após um programa de intervenção de três semanas e essas mudanças duram uma semana quando comparadas ao grupo controle

Em trabalho seguinte os mesmos autores analisaram as mudanças que ocorrem na elasticidade do tendão supraespinhal após 3, 6 e 9 meses da aplicação de CRMR de 448 kHz em jogadores profissionais de badminton (NAVARRO-LEDESMA; GONZALEZ-MUÑOZ, 2022). Foi utilizado um ensaio clínico randomizado duplo-cego anterior (NAVARRO-LEDESMA; GONZALEZ-MUÑOZ, 2021) que incluiu 9 meses de acompanhamento. A elastografia de deformação por ultrassom quantitativa foi utilizada para relatar os principais valores para três áreas do tendão supraespinhal. Elas foram medidas três meses após (T4), seis meses após (T5) e nove meses após (T6) a conclusão do programa de intervenção. Houve diferenças estatisticamente significativas na elasticidade do tendão supraespinhal imediatamente após ($p \leq 0,001$), uma semana após ($p \leq 0,001$) e três meses após ($p = 0,01$) o programa de intervenção. Nenhuma mudança significativa foi encontrada seis ou nove meses depois de intervenção. Conclusão apresentada foi que um programa de intervenção de três semanas usando 448

kHz produziu mudanças significativas na elasticidade do tendão supraespinhal, com as mudanças durando até aproximadamente três meses.

Em ensaio clínico randomizado, simples-cego e cego para observador, cruzado, DE SOUSA-DE SOUSA et al. (2022) estudaram possibilidade de uso da Transferência Elétrica Capacitiva-Resistiva (CRET) como um impulsor de desempenho para atletas paralímpicos. Seis atletas do comitê espanhol de natação paralímpica foram aleatoriamente designados para três grupos: um tratado com CRET (A); um grupo placebo (B) e um grupo controle (C). O grupo CRET participou de uma sessão de vinte minutos antes de ser submetido a testes em piscina nas distâncias de 50 e 100 m no desempenho máximo. Foram feitas ss medições de tempo em segundos, e na escala de Borg para esforço percebido. As comparações entre os grupos foram feitas com relação à distância e às principais variáveis. No caso do esforço percebido, não foram observadas alterações significativas; entretanto, no caso da variável tempo, foi observada diferença significativa entre o grupo A vs. registro pessoal na distância de 100 m ($76,3 \pm 6,8$ vs. $68,4 \pm 3,3$). Os resultados sugerem que protocolo proposto e o nível de hipertermia aplicado não devem ser utilizados para a distância de 100 m alguns minutos antes da prática esportiva.

Estudo de CHOBSAZ et al. (2023) teve como objetivo investigar o efeito comparativo da TT com alongamento estático (SS) e do ultrassom terapêutico (US) combinado com SS no encurtamento do músculo isquiotibial. No total, 39 atletas do sexo masculino com encurtamento do tendão foram aleatoriamente designados para três grupos: o grupo A recebeu 15 minutos de TT mais SS, o grupo B recebeu 15 minutos de US com SS, e o grupo C realizou apenas SS. A flexibilidade dos isquiotibiais foi medida pelos testes de extensão ativa do joelho (AKE), extensão passiva do joelho (PKE) e sentar e alcançar (SR) antes da intervenção e após a primeira e terceira sessões de tratamento. Neste estudo demonstrou-se que a amplitude de movimento do AKE e PKE e a amplitude de deslocamento no teste SR melhoraram significativamente após a primeira e terceira sessões em todos os três grupos ($P=0,0001$). A melhora dos três índices de flexibilidade no grupo TT foi maior do que nos outros dois grupos. Este estudo demonstrou que o TT pode aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais mais do que a terapia com US. No entanto, o TT em combinação com SS teve um efeito semelhante ao SS sozinho.

CANET-VINTRÓ et al. (2024) avaliaram a eficácia da adição de CRET a um protocolo de aquecimento ativo em atletas adultos jovens (18-35 anos). 60 atletas saudáveis participaram em um ensaio clínico randomizado duplo-cego. Eles foram divididos em um grupo experimental (GE) e um grupo Sham (SG). O GE recebeu um protocolo CRET além de um aquecimento ativo. O SG realizou o mesmo aquecimento, mas com um CRET placebo. Foram feitas medições de força de extensão isométrica, salto de contramovimento (CMJ), teste de sprint de 30 m e eletromiografia de superfície (sEMG). Efeitos principais foram encontrados na força de extensão isométrica ($p = 0,008$); sprint de 30 m ($p = 0,017$); sEMG do reto femoral durante o CMJ ($p = 0,002$); sEMG do vasto lateral durante o CMJ ($p = 0,012$); vasto medial durante o CMJ ($p = 0,010$) e sEMG do reto femoral durante o teste de sprint de 30 m ($p = 0,012$). Para concluir, uma tendência não significativa foi observada nos resultados de sprint e força de quadríceps após a terapia CRET. Esses resultados são promissores, porém pesquisas futuras devem usar mais sessões de CRET para observar essa tendência.

Em recente estudo conduzido por MIYAMORI et al. (2024) foi feita a investigação dos efeitos da radiofrequência monopolar capacitiva e resistiva (CRMF) no módulo elástico de cisalhamento dos músculos multifídeos e eretores da espinha em atletas femininas com dor lombar (LBP) e histórico de LBP. Vinte atletas universitárias femininas com LBP ou histórico de LBP participaram neste ensaio cruzado randomizado. Todas as participantes receberam CRMF, bolsa quente e placebo (CRMF sem potência) em uma ordem aleatória no lado direito da região lombar. Mais de 2 dias foram alocados entre os experimentos para eliminar quaisquer efeitos residuais. Os módulos elásticos de cisalhamento dos músculos multifídeos e eretores da espinha direitos foram avaliados na posição prona (repouso) enquanto sentadas com flexão do tronco de 35° (alongadas) usando equipamento de imagem de ultrassom de onda de cisalhamento. Os módulos foram medidos antes, imediatamente após e 30 minutos após a intervenção. Análise de variância de 2 vias de medidas repetidas e análise post hoc mostraram que os módulos do grupo CRMF foram significativamente menores do que os do grupo sham na posição alongada imediatamente após a intervenção ($P = 0,045$). Essa diferença diminuiu 30 minutos após a intervenção ($P = 0,920$). Baseado nesses resultados conclui-se que CRMF pode ser usado para reduzir o módulo elástico de cisalhamento do músculo multifidus em curto prazo. Estudos adicionais são necessários para determinar como fornecer efeitos mais longos.

Conclusão

A análise dos artigos incluídos nesta revisão indica a eficiência e segurança da TT no tratamento dos atletas. Conclui-se que a TECAR terapia proporciona efeitos terapêuticos, sendo eficaz na recuperação e melhoria de flexibilidade muscular, redução do módulo elástico de cisalhamento do músculo. Além disso TT produz mudanças significativas na elasticidade do tendão supraespinal, com duração até três meses.

Há uma escassez sobre o tema na literatura apesar de resultados promissores dos trabalhos apresentados. Para obter conhecimento aprofundado das vantagens dessa técnica será necessária condução de mais estudos.

Referências Bibliográficas

CANET-VINTRÓ, M.; RODRÍGUEZ-SANZ, J.; LÓPEZ-DE-CELIS, C.; HIDALGO-GARCÍA, C.; OVIEDO, G. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, S.; PÉREZ-BELLMUNT, A. Changes in the Sprint, Vertical Jump and Quadriceps Strength after a Capacitive Resistive Electric Transfer Therapy Intervention - A Randomize Clinical Trial. **Sports** (Basel, Switzerland), 12(1), 36, 2024.

CHOBSAZ, H.; GHOTBI, N.; MOHAMADI, P. Comparison Between the Effects of Transfer Energy Capacitive and Resistive Therapy and Therapeutic Ultrasound on Hamstring Muscle Shortness in Male Athletes: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. **Galen medical journal**, 12(1), 2023.

DE SOUSA-DE SOUSA, L.; ESPINOSA, H. G.; MATÉ-MUÑOZ, J. L.; LOZANO-ESTEVEAN, M. D. C.; CERROLAZA-TUDANCA, S.; ROZALÉN-BUSTÍN, M.; FERNÁNDEZ-CARNERO, S.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, P. Effects of Capacitive-Resistive Electric Transfer on Sports Performance in Paralympic Swimmers: A Stopped Randomized Clinical Trial. **International journal of environmental research and public health**, 19(21), 14620, 2022.

GOES, R. A.; LOPES, L. R.; COSSICH, V. R. A.; DE MIRANDA, V. A. R.; COELHO, O. N.; DO CARMO BASTOS, R.; DOMENIS, L. A. M.; GUIMARÃES, J. A. M.; GRANGEIRO-NETO, J. A.; PERINI, J. A. Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study. **BMC musculoskeletal disorders**, 21(1), 122, 2020.

BRIMM, D.; ROE, J.; WARREN, J.; SMYTH, T.; VALLMUUR, K.; BANU, S. The epidemiology of sports and leisure-related injury hospitalisations in Queensland: A five-year review. **Injury**, 54(6), 1532, 2023.

MIYAMORI, T.; AOYAGI, M.; SAITO, T.; MASUI, Y.; ISHIHARA, Y.; SHIMASAKI, Y.; YOSHIMURA, M. Effects of high-frequency hyperthermia on the elastic modulus of the lumbar muscle in female athletes with low back pain: A randomized crossover trial. **Medicine**, 103(17), e38011, 2024.

NAVARRO-LEDESMA, S.; GONZALEZ-MUÑOZ, A. Short-term effects of 448 kilohertz radiofrequency stimulation on supraspinatus tendon elasticity measured by quantitative ultrasound elastography in professional badminton players: a double-blinded randomized clinical trial. **International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology**, North American Hyperthermia Group, 38(1), 421, 2021.

NAVARRO-LEDESMA, S.; GONZALEZ-MUÑOZ, A. Mid- and Long-Term Results Using 448 kHz Stimulation on the Elasticity of the Supraspinatus Tendon Measured by Quantitative Ultrasound Elastography in Badminton Professionals: Prospective Randomized Double-Blinded Clinical Trial with Nine Months of Follow-Up. **Journal of clinical medicine**, 11(6), 1664, 2022.

YESTE-FABREGAT, M.; BARAJA-VEGAS, L.; VICENTE-MAMPEL, J.; PÉREZ-BERMEJO, M.; BAUTISTA GONZÁLEZ, I. J.; & BARRIOS, C. Acute Effects of Tecar Therapy on Skin Temperature, Ankle Mobility and Hyperalgesia in Myofascial Pain Syndrome in Professional Basketball Players: A Pilot Study. **International journal of environmental research and public health**, 18(16), 8756, 2021.