

TRIAGEM PREVENTIVA E FATORES PREDITIVOS DE SUCESSO NA REABILITAÇÃO DA DISCINESIA ESCAPULAR EM ATLETAS OVERHEAD: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

PREVENTIVE SCREENING AND PREDICTIVE FACTORS OF SUCCESS IN THE REHABILITATION OF SCAPULAR DYSKINESIS IN OVERHEAD ATHLETES: AN INTEGRATIVE REVIEW

Pedro Augusto Rodrigues Bezerra¹; Pedro Miquéias Pessoa França¹; Antonio Erick Silva Pereira¹; Lucas Rafael Galvão Araújo¹; Enzo de Oliveira Quixaba¹; Leonardo Ferreira Brás Lima².

¹ Discente do Curso de Medicina, Faculdade de Educação de Parnaíba (IESVAP) – Parnaíba (PI), Brasil.

² Docente do Curso de Medicina, Faculdade de Educação de Parnaíba (IESVAP) – Parnaíba (PI), Brasil.

e-mail do autor correspondente: pedroadventure8@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: EIXO 01 – SAÚDE

RESUMO

Introdução: Atletas overhead sofrem expressiva sobrecarga no ombro, resultando em elevada taxa de discinesia escapular (DE). Embora assintomática em fases iniciais, ela eleva o risco de dores futuras, tornando imperativa a triagem de marcadores preditivos. Objetivo: Sintetizar as evidências sobre métodos de triagem preventivo-clínica e fatores físico-clínicos associados ao sucesso da reabilitação conservadora ativa na DE em atletas overhead. **Método:** Revisão integrativa sob diretrizes PRISMA, englobando PubMed e SciELO. Foram selecionados 19 estudos publicados sobre cinemática, controle proprioceptivo e intervenções ativas. **Resultados:** A triagem por testes clínicos, aliada à observação visual de atrofia do infraespinhal (presente em >60% de tenistas profissionais assintomáticos), mapeia a fragilidade cinética. No baseline, menores graus de protrusão (IFA $\leq$ 16,4 mm) e maior báscula posterior ($\geq$ 3,3°) predizem 95% de chance de melhora no controle motor consciente. Protocolos ativos (biofeedback de EMG, PNF e excêntricos) oferecem os maiores coeficientes de equilíbrio muscular. Na falha conservadora por encurtamento rígido do peitoral menor, a liberação cirúrgica seletiva é uma opção previsível. **Conclusão:** Algoritmos preventivos baseados em marcadores proprioceptivos e biomecânicos predizem com eficácia o prognóstico da reabilitação conservadora, otimizando o momento para o retorno seguro ou encaminhamento cirúrgico.

Palavras-chave: Banda de Cinesioterapia. Biomecânica. Esporte. Atletas. Escápula.

ABSTRACT

Introduction: Overhead athletes experience substantial shoulder overload, leading to high rates of scapular dyskinesis (SD). Although initially asymptomatic, SD increases the risk of future pain, demanding preventive screening. Objective: To synthesize evidence on clinical screening methods and physical-clinical factors associated with successful active conservative rehabilitation in overhead athletes with SD. **Method:** Integrative review structured under PRISMA guidelines, searching PubMed and SciELO. Nineteen peer-reviewed studies investigating kinematics, proprioceptive control, and active interventions were included. **Results:** Early screening, combined with visual detection of infraspinatus atrophy (exhibited in >60% of elite asymptomatic tennis players), maps kinetic vulnerability. At baseline, lower protrusion (IFA $\leq$ 16.4 mm) and higher posterior tilt ($\geq$ 3.3°) predict a 95% probability of successful conscious motor control. Active protocols (EMG biofeedback, PNF, and eccentrics) yield the highest muscle balance coefficients. If conservative treatment fails due to rigid pectoralis minor shortening, selective surgical release represents a predictable option. **Conclusion:** Preventive screening algorithms based on proprioceptive and biomechanical markers effectively predict conservative rehabilitation prognosis, guiding safe play-return or selective surgical referral.

Keywords: Kinesiology Taping. Biomechanics. Sports. Athletes. Scapula.

1. INTRODUÇÃO

O complexo articular do ombro é uma das estruturas mais dinâmicas e vulneráveis do corpo humano. A movimentação tridimensional do braço depende do ritmo escapulotorácico, garantindo que a escápula atue como um elo biomecânico na cadeia cinética para transferir energia do tronco às extremidades superiores durante gestos de alta performance¹. No entanto, o padrão repetitivo e de alta energia de esportes overhead (natação e tênis) gera estresse de cisalhamento constante na cintura escapular, induzindo a discinesia escapular (DE) — alteração do alinhamento ou do movimento normal da escápula².

Estudos epidemiológicos apontam que a DE acomete cerca de 61% dos atletas que realizam movimentos overhead repetitivos, contra apenas 33% em não atletas³. Embora inicialmente assintomática, a DE persistente não é clinicamente neutra: ela aumenta em 43% o risco relativo de desenvolvimento de dor crônica no ombro em um horizonte de 9 a 24 meses⁴. Essa vulnerabilidade decorre da compressão mecânica repetida do espaço subacromial, gerando microlesões cumulativas no manguito rotador e na porção longa do bíceps^{4,5}.

Apesar da relevância preventiva do rastreo precoce, a avaliação visual isolada da escápula apresenta limitações substanciais de precisão diagnóstica⁴. Por isso, a literatura recente busca identificar marcadores físicos objetivos e algoritmos prognósticos para prever o sucesso da reabilitação conservadora ativa⁶. Mapear características anatômicas, cinemáticas e de força no baseline indica a responsividade ao treinamento de controle motor consciente, sendo indispensável para personalizar programas preventivos e de transição esportiva.

Esta revisão integrativa objetiva sintetizar e analisar de forma crítica as evidências científicas sobre os métodos de triagem preventivo-clínica da discinesia escapular e os fatores preditivos que determinam a probabilidade de êxito na reabilitação conservadora ativa e na modulação neuromuscular de atletas overhead.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura estruturada segundo as recomendações PRISMA. A busca foi realizada de forma independente por pares nas bases de dados PubMed/MEDLINE e SciELO, englobando publicações científicas de 2014 a 2026. A pergunta norteadora baseou-se na estratégia PICO: "Quais marcadores clínicos de triagem e fatores físicos de baseline funcionam como preditores de sucesso ou falha na reabilitação conservadora ativa de atletas overhead acometidos por discinesia escapular?"

Os descritores obtidos através do MeSH e DeCS foram: "scapular dyskinesis", "overhead athletes", "rehabilitation", "proprioception", "electromyography", "taping" e "pectoralis minor", cruzados entre si com os operadores booleanos AND e OR. Os critérios de inclusão e exclusão foram detalhados para direcionar a revisão ao escopo clínico-esportivo e preventivo (Quadro 01).

Quadro 01. Critérios de inclusão e exclusão adotados no processo de seleção de evidências.

Parâmetro	Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
População	Atletas overhead de elite (tênis, natação, vôlei), assintomáticos ou com disfunção álgica do ombro, e praticantes de treinamento resistido.	Populações não esportistas, indivíduos com instabilidade glenoumeral traumática primária ou pós-operatório imediato de ombro.
Abordagens e Desfechos	Rastreo e triagem por marcadores clínicos, testes cinemáticos, biofeedback, fortalecimento excêntrico, reeducação proprioceptiva e análise de predição prognóstica.	Uso isolado de agentes eletroterápicos passivos, infiltrações isoladas ou ausência de detalhamento dos fatores clínicos preditivos de baseline.

Após a leitura na íntegra por pares, foram selecionados exatamente 19 estudos primários indexados e publicados de alta qualidade metodológica para compor a amostra final da revisão, que fundamentaram a matriz de evidência e as análises cinemáticas do trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 19 estudos selecionados forneceram dados biomecânicos e clínicos robustos sobre os marcadores preditivos que influenciam a reabilitação funcional da cintura escapular em atletas overhead. As evidências científicas integradas foram sintetizadas no Quadro 02.

Quadro 02. Matriz de síntese das evidências científicas sobre triagem preventivo-clínica, biomecânica e fatores prognósticos da DE.

Autor, Ano & Ref. Vancouver	Desenho / População	Intervenção / Avaliação Analisada	Principais Achados e Marcadores Clínicos
Hegazy, 2022 ¹	Capítulo de livro / Revisão narrativa	Análise tridimensional e anatômica da DE	Classifica a DE em tipos I (ângulo inferior proeminente), II (borda medial proeminente) e III (borda superior proeminente). Detalha o papel crítico do encurtamento do peitoral menor na inclinação anterior e rotação interna escapular.
Saeediyoun et al., 2025 ²	Estudo causal-comparativo / 40 nadadores de elite (20 com DE, 20 sem)	Avaliação do ritmo escapuloumeral, ADM e força isométrica	Nadadores com DE exibem redução da amplitude de extensão do ombro e hipertrofia com aumento da força adutora, gerando assimetrias cinemáticas e musculares significativas.
Burn et al., 2016 ³	Revisão sistemática (12 estudos) / Atletas overhead	Prevalência de DE em atletas overhead vs. não-overhead	A prevalência de DE é de 61% em atletas overhead de elite, comparado a apenas 33% em não-overhead. Apoiar a necessidade de avaliações clínicas preventivas rotineiras court-side.
Hickey et al., 2018 ⁴	Revisão sistemática e metanálise / 419 atletas assintomáticos	Avaliação do risco relativo de desenvolvimento de dor no ombro	A presença de DE assintomática no baseline aumenta em 43% o risco relativo de surgimento de dor no ombro em um período de seguimento de 9 a 24 meses.
Luo et al., 2020 ⁵	Ensaio clínico randomizado / 41 atletas overhead recreacionais com SIS	Exercícios com biofeedback de EMG vs. feedback por vídeo de escápula	Biofeedback de EMG eleva ativação do trapézio inferior; feedback de vídeo otimiza rotação superior escapular. Ambos os métodos restabelecem os coeficientes normais de controle motor.
Huang et al., 2020 ⁶	Estudo de coorte secundário / 38 atletas overhead sintomáticos	Avaliação prognóstica após 8 semanas de exercícios de controle consciente	Menor protrusão (IFA $\leq$ 16,4 mm) e maior báscula posterior ($\geq$ 3,3°) no baseline predizem 95% de chance de melhora no controle motor consciente após o protocolo de exercícios.
Ellenbecker et al., 2020 ⁷	Estudo epidemiológico / 153 tenistas profissionais de elite masculinos	Rastreamento visual de atrofia aparente do músculo infraespinhal	Mais de 60% dos tenistas dominantes assintomáticos exibem atrofia/depressão visual na fossa infraespinhal, correlacionada a déficits isocinéticos de rotação externa.
Tekeli Ozer S, et al., 2018 ⁸	Ensaio clínico randomizado / Atletas overhead com DE	Efeito agudo do taping rígido postural vs. Kinesio taping	Ambos os tapings reduzem visualmente a DE de imediato e aumentam agudamente o peitoral menor, gerando estímulos cutâneos e abrindo uma janela diagnóstica de responsividade proprioceptiva.
Martens et al., 2024 ⁹	Estudo transversal isocinético / 61 atletas com e sem DE	Avaliação de força e endurance isocinética de protratores/retratores	Constatou-se fraqueza de protração (serrátil anterior) na DE. A razão protração:retração cai de 1,1 (saúdáveis) para 0,9 (DE assintomática) e 0,7 (sintomáticos), indicando desequilíbrio dinâmico subclínico.
Luo et al., 2024 ¹⁰	Ensaio clínico randomizado / 41 atletas overhead recreacionais com SIS	Efeitos do biofeedback de EMG na excitabilidade corticoespinhal	Exercícios com biofeedback de EMG induzem maior ativação do trapézio inferior e elevam a excitabilidade corticoespinhal no córtex motor, provando plasticidade cortical na reeducação motora.
Khakpourfard et al., 2021 ¹¹	Estudo de coorte de intervenção / Atletas overhead com DE	Treinamento em suspensão TRX por 8 semanas	Exercícios sistemáticos em suspensão TRX promovem aumentos na estabilidade dinâmica, força proprioceptiva isométrica e controle neuromuscular em atletas overhead.
Youdas et al., 2020 ¹²	Estudo eletromiográfico / Indivíduos com DE assintomática	Recrutamento muscular em remadas com tiras de suspensão (TRX)	Remadas TRX geram excelente recrutamento e equilíbrio de forças entre os estabilizadores da escápula (trapézio médio/inferior) e do tronco, validando seu uso preventivo.
De Mey K, et al., 2014 ¹³	Estudo cinético eletromiográfico / Atletas overhead	Ativação muscular em 4 exercícios em cadeia fechada vs. slings (Redcord)	A instabilidade severa em slings induz hiperativação compensatória do peitoral maior e inibe o serrátil anterior, contraindicando o uso inicial de instabilidade extrema sem controle.
Cigercioglu et al., 2022 ¹⁴	Estudo clínico prospectivo / DE assintomática em jovens	Protocolo de 6 semanas de PNF escapular	PNF por 6 semanas ativa o serrátil anterior (+22,6%) e o trapézio inferior (+21,7%), além de alongar o peitoral menor; contudo, os efeitos sofrem reversibilidade rápida sem manutenção ativa.
Joy et al., 2025 ¹⁵	Ensaio clínico randomizado / Capsulite adesiva com DE	Treinamento de movimento escapular (SMT) de 4 semanas	O SMT é superior à fisioterapia convencional no aumento do limiar de dor à pressão, comprimento do peitoral menor e função articular em pacientes com disfunção e restrição.
Balcı NC, et al., 2016 ¹⁶	Ensaio clínico randomizado / Capsulite de ombro com DE	Sessão única de PNF escapular vs. exercícios clássicos	Uma sessão única de PNF promove melhora analgésica imediata, mas sem diferenças na ADM em curto prazo em comparação com mobilizações articulares clássicas.
Geronimo et al., 2017 ¹⁷	Revisão sistemática de reabilitação ativa / Indivíduos	Impacto do treinamento de força clássico	Fortalecimento seletivo promove hipertrofia e reeducação motora cortical, restaurando o controle escapular,

	com DE		reduzindo a inclinação anterior e atenuando o impacto subacromial.
Giriprasath & Arvind, 2025¹⁸	Estudo clínico prospectivo / Praticantes de academia com DE	Fortalecimento excêntrico de estabilizadores da escápula	Fortalecimento excêntrico melhora significativamente o alinhamento estático e tridimensional escapular (LSST), apresentando alta retenção de adaptações cinemáticas benéficas.
Provencher MT, et al., 2014¹⁹	Estudo clínico retrospectivo / Casos refratários de dor e DE	Liberção cirúrgica seletiva aberta ou artroscópica do peitoral menor	A liberação cirúrgica do tendão do peitoral menor é altamente previsível e segura para restaurar a cinemática tridimensional em atletas totalmente refratários ao tratamento conservador.

Fonte: autores (2026).

A triagem preventiva exige a superação do diagnóstico puramente visual observacional de repouso. O estudo clínico de Ellenbecker et al.⁷ com 153 tenistas profissionais masculinos revelou que mais de 60% dos atletas assintomáticos exibiam atrofia por depressão visual na fossa infraespinhal do braço dominante. Essa alteração estrutural correlacionou-se significativamente com fraqueza isocinética severa de rotação externa, evidenciando que lesões de microsobrecarga ocorrem de forma silenciosa e indolor antes da dor clínica⁷. Portanto, a depressão visual do infraespinhal representa um biomarcador clínico de triagem crítica court-side que exige intervenções preventivas imediatas.

Em nadadores de elite, Saeediyoun et al.² demonstraram adaptações compensatórias funcionais bastante específicas em nadadores assintomáticos com DE, destacando-se a redução na amplitude de movimento (ADM) de extensão do ombro e hipertrofia compensatória com aumento de força adutora umeral dominante. No tocante ao rastreo ágil, Tekeli Ozer et al.⁸ comprovaram que a aplicação do taping rígido diagnóstico e do Kinesio taping reduzem imediatamente os padrões de discinesia observável e induzem o ganho agudo de comprimento do peitoral menor. Biomecanicamente, o taping gera estímulos proprioceptivos cutâneos, oferecendo uma importante "janela diagnóstica de responsividade" para avaliar se a DE do atleta é responsiva à correção biomecânica postural imediata⁸.

A tomada de decisão clínica na reabilitação ativa foi aprimorada pelo modelo prognóstico de Huang et al.⁶. Através de regressão logística, os autores identificaram que duas variáveis de baseline determinam a probabilidade de reequilíbrio muscular precoce: menor protrusão escapular inicial (IFA $\leq$ 16,4 mm) e maior inclinação posterior durante a elevação ativa do braço ($\geq$ 3,3°). Atletas que apresentam estes dois limiares de baseline possuem 95% de probabilidade de obter sucesso na coordenação muscular consciente inicial com biofeedback e controle proprioceptivo⁶.

Sob a perspectiva isocinética, Martens et al.⁹ introduziram dados sobre as assimetrias dinâmicas de protração e retração. A fadiga precoce correlaciona-se com a redução progressiva na razão protração:retração, que declina de 1,1 em indivíduos saudáveis para 0,9 em atletas assintomáticos com discinesia e 0,7 naqueles francamente sintomáticos⁹. Esse declínio decorre da fraqueza seletiva do serrátil anterior e do trapézio inferior, indicando que a triagem isocinética é fundamental para detectar desequilíbrios subclínicos de endurance muscular.

Para mitigar essas disfunções, abordagens multimodais de reabilitação são propostas. Luo et al.¹⁰ evidenciaram que exercícios com biofeedback de EMG em tempo real aceleram a ativação do trapézio inferior e elevam a excitabilidade corticoespinhal no córtex motor primário, mostrando que o condicionamento é dependente da plasticidade cortical¹⁰. No treinamento resistido, Khakpourfard et al.¹¹ demonstraram que um programa TRX de 8 semanas incrementa a força proprioceptiva dinâmica de atletas com DE, enquanto Youdas et al.¹² mostraram que as remadas TRX mantêm excelente recrutamento dos estabilizadores escapulares. Entretanto, De Mey et al.¹³ alertam que a instabilidade severa induzida por superfícies suspensas (como slings Redcord) pode gerar hiperativação compensatória dos motores primários (como peitoral maior) em detrimento dos

estabilizadores profundos (serrátil anterior), desaconselhando o uso precoce de slings em indivíduos sem controle motor adequado.

Em paralelo, intervenções baseadas em Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) de 6 semanas demonstraram eficácia no ganho imediato de força do serrátil anterior (+22,6%) e trapézio inferior (+21,7%), promovendo também o alongamento do músculo peitoral menor de atletas assintomáticos¹⁴. Contudo, Cigercioglu et al.¹⁴ ressaltam que esses efeitos biomecânicos positivos sofrem reversibilidade rápida após a interrupção das sessões estruturadas, exigindo manutenção ativa constante. Em ombros congelados com DE grave, Joy et al.¹⁵ e Balci et al.¹⁶ comprovaram que a reeducação escapular ativa e o PNF agudo atenuam a sensibilidade à dor e o encurtamento do peitoral menor, servindo como uma rampa de transição clínica segura para exercícios mais complexos^{15,17}.

Embora a imensa maioria dos atletas overhead responda favoravelmente aos protocolos ativos de fortalecimento excêntrico¹⁸, reeducação proprioceptiva^{15,14} e alongamento, existe uma parcela refratária cujo encurtamento estrutural do músculo peitoral menor torna-se irreversível às terapias de mobilização manual. Biomecanicamente, a rigidez crônica do peitoral menor traciona a escápula em inclinação anterior e rotação interna, limitando mecanicamente a báscula posterior durante a elevação umeral, o que encurta o espaço subacromial e tensiona o manguito rotador^{1,19}.

Para esse perfil específico de paciente refratário, o estudo de Provencher et al.¹⁹ demonstrou que a realização da liberação cirúrgica seletiva do peitoral menor (pectoralis minor release) configura uma abordagem segura e previsível. O procedimento restaura imediatamente o alinhamento escapular estático e tridimensional, aliviando os sintomas compressivos e permitindo o retorno aos treinos de alta intensidade¹⁹. Assim, a falha do tratamento conservador bem executado por um período mínimo de 3 a 6 meses estabelece-se como o indicador prognóstico definitivo para o encaminhamento cirúrgico.

4. CONCLUSÃO

A triagem preventiva da discinesia escapular em atletas overhead é essencial para mitigar o risco de dor e lesões cinemáticas. A avaliação sistemática de biomarcadores — como a atrofia visual do infraespinhal, a restrição na extensão umeral e a resposta imediata de alinhamento com o taping postural — constrói perfis prognósticos de alta acurácia diagnóstica court-side. Parâmetros clínicos no baseline (como protrusão IFA $\leq 16,4$ mm e báscula posterior $\geq 3,3^\circ$) predizem 95% de chance de melhora no controle motor consciente. Programas ativos e multimodais de reeducação (biofeedback de EMG, PNF e excêntricos) são altamente eficazes no reequilíbrio de longo prazo. Por fim, na falha conservadora decorrente do encurtamento estrutural e rígido do peitoral menor, a liberação cirúrgica seletiva desponta como uma intervenção previsível e eficaz para restaurar o alinhamento postural e garantir o alto rendimento esportivo seguro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hegazy M. Scapular Dyskinesis. In: Hegazy M, editor. Shoulder Surgery for RC Pathology, Arthropathy and Tumors. IntechOpen; 2022. p. 1-22.
2. Saeediyoun F, Norasteh AA, Youzbashi L. Investigation of scapulohumeral rhythm, range of motion and strength in elite swimmers with and without scapular dyskinesis. *Medicina dello Sport*. 2025;78(1):23-31.
3. Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of Scapular Dyskinesis in Overhead and Nonoverhead Athletes: A Systematic Review. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2016;4(2):2325967115627608.

4. Hickey D, Solvig V, Cavalheri V, Harrold M, McKenna L. Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(2):102-110.
5. Luo SL, Shih YF, Lin JJ, Lin YL. Comparison of Video and Electromyography Biofeedback Training on Scapular Kinematics and Muscle Activation in Patients with Subacromial Impingement Syndrome. *Journal of Athletic Training*. 2020;55(3):265-274.
6. Huang TS, Du WY, Lin JJ. Clinical Factors Related to Improved Scapular Control After a Scapular Conscious Control Program in Symptomatic Overhead Athletes: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020;8(11):2325967120964600.
7. Ellenbecker TS, Dines DM, Renstrom PA, Windler GS. Visual Observation of Apparent Infraspinatus Muscle Atrophy in Male Professional Tennis Players. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020;8(10):2325967120958834.
8. Tekeli Ozer S, Karabay D, Yesilyaprak SS. Taping to Improve Scapular Dyskinesis, Scapular Upward Rotation, and Pectoralis Minor Length in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training*. 2018;53(11):1063–1070.
9. Martens G, Gofflot A, Tooth C, Schwartz C, Bornheim S, Croisier JL, Kaux JF, Forthomme B. Differences in Strength and Fatigue Resistance of Scapular Protractors and Retractors Between Symptomatic and Asymptomatic Dyskinesis. *Journal of Athletic Training*. 2024;59(8):814–821.
10. Luo SL, Shih YF, Lin JJ, Lin YL. Scapula-Focused Exercises With or Without Biofeedback and Corticospinal Excitability in Recreational Overhead Athletes With Shoulder Impingement. *Journal of Athletic Training*. 2024;59(6):617–626.
11. Khakpourfard M, Minoonejad H, Barati A, Kalantariyan M. The Effect of Suspension Training on Some Factors Related to the Shoulder Injuries in Athletes with Scapular Dyskinesis. *Physical Treatments - Journal of Rehabilitation Sport*. 2021;11(2):120-130.
12. Youdas JW, Kleis M, Krueger ET, Thompson S, Walker WA, Hollman JH. Recruitment of Shoulder Complex and Torso Stabilizer Muscles With Rowing Exercises Using a Suspension Strap Training System. *Sports Health*. 2020;12(5):432-443.
13. De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Borms D, T'Jonck Z, Van Damme E, Cools AM. Shoulder muscle activation levels during four closed kinetic chain exercises with and without Redcord slings. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014;28(6):1626-1635.
14. Cigercioglu NB, Unuvar E, Hazimoglu P, Tan F, Kilinc HE, Guney-Deniz H. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Training Improves Scapular Muscle Strength and Pectoralis Minor Length in Individuals with Asymptomatic Scapular Dyskinesis. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences (JBACHS)*. 2022;6:238-246.
15. Joy N, Alwin C, Remya N, Pulicken RJ, Roy R, Balagopal R. Effect of Scapular Movement Training on Pressure Pain Threshold, Pectoralis Minor Length, Scapular Dyskinesis and Shoulder Function in Adhesive Capsulitis: A Single Blind Randomized Controlled Trial. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 2025;10(8):368-387.
16. Balcı NC, Yuruk ZO, Zeybek A, Gulsen M, Tekindal MA. Acute effect of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques and classic exercises in adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(4):1219-1227.
17. Geronimo SM, Baracho WF, Triani FS. Effects of strength training on scapular dyskinesia: a systematic review. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2017;11(68):624-633.
18. Giriprasath T, Arvind M. Effects of Eccentric Scapular Strengthening On Scapular Stability Among Regular Gym-Goers with Scapular Dyskinesis. *International Journal on Science and Technology (IJSAT)*. 2025;16(2):1-12.
19. Provencher MT, Kirby H, McDonald LS, Golijanin P, Gross D, Campbell KJ, et al. Isolated Pectoralis Minor Release for Scapular Dyskinesis. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2014;2(7):2325967114541411.