

Avaliação e intervenção do desequilíbrio musculoesquelético em tenistas infantojuvenis

DARTEL FERRARI LIMA^I

LOHRAN ANGUERA LIMA^{II}

DANIEL DOS SANTOS^{III}

<http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v15i48.4116>

Resumo

A precocidade do diagnóstico e tratamento de desequilíbrios musculoesqueléticos em atletas, favorece a saúde e o rendimento do desportista. Crianças e adolescentes são mais acometidos à medida que se especializam precocemente no esporte. Este artigo mostra a organização de um processo de avaliação físico-funcional e de intervenção nos desequilíbrios musculoesqueléticos da cintura pélvica e dos membros inferiores de tenistas infantojuvenis, mediante ação transversal, em amostra de conveniência não probabilística. A avaliação procurou assimetrias da mecânica estrutural nos atletas. Participaram 23 tenistas de campo, de ambos os sexos, com idade de 9 a 17 anos. As assimetrias encontradas se acentuavam em relação direta com o maior tempo de prática do esporte, prevalecendo no hemicorpo não dominante dos atletas.

Palavras-chave: Postura; Medicina esportiva; Exercício físico.

Submetido em: 20/10/2022

Aprovado em: 20/09/2023

^I Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (PR), Brasil; <http://orcid.org/0000-0002-3633-9458>; e-mail: dartelferrari07@gmail.com.

^{II} Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (PR), Brasil; <http://orcid.org/0000-0002-8303-5588>; e-mail: lohranangueralima@gmail.com.

^{III} Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel (PR), Brasil; <http://orcid.org/0000-0002-2686-681X>; e-mail: ddanisilverio@hotmail.com.

Evaluation and intervention of musculoskeletal imbalance in young tennis players

Abstract

Early diagnosis and treatment of musculoskeletal imbalances among athletes supports the health and performance of the athlete. Children and teenagers are impacted because they begin to specialize in sports earlier. This study demonstrates how a transversal intervention, a non-probabilistic sample, and convenience may be used to organize an individual process of physical-functional evaluation and repair of musculoskeletal imbalances in the pelvic girdle and lower limbs of child and youth tennis players. The evaluation looked for structural mechanics, stability, and form asymmetries in the athletes. From 9 to 17 years old, 23 tennis players of both sexes competed. The asymmetries were pronounced in the non-dominant hemibody and were directly related to the longer amount of time spent practicing the sport.

Keywords: Posture; Sports medicine; Exercise.

Evaluación e intervención del desequilibrio musculoesquelético en jóvenes tenistas

Resumen

El diagnóstico y el tratamiento tempranos de los desequilibrios musculoesqueléticos entre los deportistas favorecen la salud y el rendimiento del deportista. Los niños y los adolescentes se ven más afectados porque empiezan a especializarse en el deporte más temprano. Este estudio demuestra cómo una intervención transversal, una muestra no probabilística y la conveniencia pueden utilizarse para organizar un proceso individual de evaluación físico-funcional y reparación de desequilibrios musculoesqueléticos en la cintura pélvica y las extremidades inferiores de tenistas infantiles y juveniles. La evaluación buscó la mecánica estructural, la estabilidad y las asimetrías de forma en los deportistas. De 9 a 17 años, compitieron 23 tenistas de ambos sexos. Las asimetrías eran más pronunciadas en el hemicuerpo no dominante y estaban directamente relacionadas con el mayor tiempo de práctica del deporte.

Palabras clave: Postura; Medicina deportiva; Ejercicio.

Introdução

O tratamento de atletas com desequilíbrios do sistema musculoesquelético tem repercussão pessoal, social, econômica, clínica e no rendimento desportivo. Apesar dos numerosos estudos nesse campo, realizados por pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, o problema permanece desassossegando os desportistas (CADELLANS-ARRÓNIZ *et al.*, 2022).

Nos últimos anos, a iniciação precoce das práticas desportivas especializadas e competitivas, acentuaram os problemas do sistema musculoesquelético, especialmente em crianças e adolescentes. Esses agravos são observados nos atletas mais jovens, ocorrendo tanto em frequência, como em gravidade. Isso se deve, em grande parte, à exposição exagerada dos fatores de risco endógenos e exógenos, provocando e agravando estas condições (LIMA, 2000).

Parece pacificado na literatura da reabilitação desportiva, que o fortalecimento do sistema muscular, resultante da atividade física e desportiva regular, é fator de proteção de distúrbios musculoesqueléticos (DME) (SUCHOMEL *et al.*, 2018, LIMA, 2002). Entretanto, as cargas de treinamento especializadas, quando aplicadas prematuramente, estimulam os distúrbios funcionais (ECKARD *et al.*, 2018).

O cenário se agrava quando não se detecta precocemente o problema. Isso faz com que possa permanecer sem diagnóstico por muito tempo, criando uma base morfofuncional para as lesões agudas e crônicas e, para o desenvolvimento de deformidades ortopédicas (KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010).

O interesse pelos DME se firma na possibilidade de propor terapias conservadoras protetivas e terapêuticas. Embora essa preocupação não seja original e inédita, o grande número e variedade de métodos e técnicas de tratamento corrente, indicam que o problema ainda não foi resolvido. Assim, o problema mais urgente é impedir o surgimento e a permanência de patologias musculoesqueléticas em atletas jovens (LIMA; LEVY; LUIZ, 2014). Os DME de ocorrência na cintura pélvica e nas extremidades inferiores, em nossa experiência, são os problemas mais reais a serem enfrentados.

Tradicionalmente, os DME nos músculos agonistas e antagonistas que servem a uma única articulação ou grupo de articulações, são fenômenos patológicos universais que ocorrem na presença de desordem estrutural ou funcional do sistema musculoesquelético (GARCÍA-PASTOR *et al.*, 2022).

As assimetrias musculares, considerado todos os seus componentes: força, comprimento, morfologia, maturidade, neurodinâmica, neurotrofia, hemodinâmica, não respondem igualmente aos estímulos externos e às influências internas, garantindo o funcionamento preciso do sistema, especialmente em condições de uso em atividades de cargas cíclicas assimétricas e repetitivas (MALONEY, 2019).

Sendo assim, é necessário a eliminação ou a mitigação dos desequilíbrios musculares e assimétricos, para propiciar eficiência mecânica dos gestos desportivos sem eventos adversos agudos ou crônicos ao desportista (LIMA; PIOVANI; LIMA, 2018).

A ideia primária deste trabalho mira identificar as assimetrias musculares e articulares em tenistas infantojuvenis (9 a 17 anos), considerando o complexo da cintura pélvica e das extremidades inferiores, a permitir conhecer a fonte primária, as compensações secundárias e a resposta à escolha de protocolo de reabilitação singular e individual para o tratamento dos atletas.

Desse modo, o objetivo do estudo procurou otimizar o treinamento físico geral de tenistas infantojuvenis sob condições de cargas repetitivas do aparelho locomotor, organizando um processo individual de detecção e correção dos desequilíbrios encontrados na cintura pélvica e dos membros inferiores.

Materiais e métodos

O desenho do estudo de campo é transversal, de intervenção reabilitatória, em um segmento amostral não probabilística e por conveniência, para mostrar as condições do aparelho locomotor de jovens atletas tenistas, diante de cargas de treinamento repetitivas, organizando um processo individual de detecção e correção de desequilíbrio musculoesquelético da cintura pélvica e dos membros inferiores.

O estudo foi baseado na análise dos resultados do exame físico-funcional de 23 atletas em idade escolar (9 a 17 anos de idade) do município de Cascavel, na região oeste do estado do Paraná, praticantes de tênis de campo. Os participantes da pesquisa foram examinados e reabilitados em um serviço de fisioterapia e reabilitação do mesmo município, supervisionado por fisioterapeuta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no período de junho de 2021 a junho de 2022. O conjunto da amostra foi agrupado em três categorias (por idade): 9 a 11 anos; 12 a 14 anos e; 15 a 17 anos.

Para efeitos de análise, os participantes da pesquisa foram agrupados em três conjuntos, conforme o tempo de exposição às cargas esportivas, sendo determinados pelo número total de horas de atividade desportiva. Foi pré-determinado que 1 ano de treinamento desportivo equivale a 200 horas de atividade; 2 a 3 anos equivalem a 500 horas e; 4 anos ou mais, equivalem a 800 horas ou mais de atividade (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição de grupos de atletas infanto-juvenis, segundo a duração das cargas esportivas especializadas (tênis de campo), Cascavel - PR, 2022

Duração	Sexo masculino n = 13	Sexo feminino n = 10	Total n = 23
Grupo 1 200 horas	7	6	13
Grupo 2 500 horas	4	3	7
Grupo 3 ≥ 800 horas	2	1	3

200 horas = 1 ano de treinamento; 500 horas = 2 a 3 anos de treinamento; ≥ 800 horas = ≥ 4 anos de treinamento.

Fonte: Os autores (2022).

Os dados obtidos foram resultantes de uma avaliação postural que determinou as assimetrias do sistema musculoesquelético. A avaliação forneceu, mediante a capta de fotos analisadas utilizando-se do *software* original do programa de avaliação postural (SAPO), cujo programa constitui uma ferramenta livre e aberta para procedimentos científicos de análise postural, utilizando a web como aplicativo de busca. Posteriormente, realizou-se uma avaliação músculo-articular funcional individual, conforme os procedimentos tradicionais referidos na literatura. Os parâmetros antropométricos foram obtidos sob condições técnicas idênticas.

A capta de fotos ocorreu para combinar com a avaliação postural dos atletas em estudo. Durante a capta das fotografias, os atletas foram colocados descalços na posição ortostática sobre uma plataforma giratória. Meninos utilizavam somente calção e as meninas, um conjunto de bermuda curta e bustiê. As fotografias foram obtidas em quatro perfis, com uma câmera digital *Panasonic® DMCSZ45*, de 14,1 *megapixels*, posicionada sobre um tripé universal a 85 centímetros (cm) do solo e a 3 metros da plataforma; um recorte de papelão preto medindo 50 × 50 cm, foi colocado contra a parede de fundo branco. Os pontos anatômicos foram definidos conforme determina o protocolo de avaliação do *software* SAPO®, detalhado em trabalhos prévios (HUANG *et al.*, 2021). A proteção dos arquivos com as fotografias e

o seu tratamento, foram devidamente explicitadas ao comitê de ética em pesquisa com humanos que aprovou este estudo.

A avaliação físico-funcional procurou assimetrias de forma (comprimento, tônus e trofismo), estabilidade (ativa e passiva) e uso (força, potência, flexibilidade e coordenação). Ocorreu em uma sala de avaliação com a utilização de um dinamômetro para medir a força e potência dos membros inferiores: um *Lafayette Manual Muscle Testing System Model-01165*.

A força muscular foi determinada em quilogramas com o dinamômetro foi calibrado uma vez no início do estudo. Um único avaliador, graduado em Fisioterapia, que acumula experiência no uso desse dispositivo há mais de 30 anos, foi o avaliador físico-funcional dos atletas. As posições de teste para a avaliação de força e potência seguiram o protocolo proposto por Menthiplay et al. (2015). A pontuação da graduação da força muscular seguiu a escala numérica de 1 a 5 pontos, sendo a referência "5" a maior escala observada nas medidas. Os valores menores de "5" significam o afastamento da força máxima observada.

O trofismo muscular foi obtido por técnica de perimetria, com uso de uma trena metálica; o comprimento de membros foi medido com um paquímetro de membros inferiores, determinado pela distância do trocânter maior do fêmur até o centro do maléolo medial homolateral; a flexibilidade foi determinada por goniometria digital; as demais funções avaliadas seguiram testes avaliativos específicos para a qualidade física buscada. Havendo dúvida sobre a instabilidade articular, exame radiográfico dinâmico da articulação comprometida foi previsto (ALMEIDA et al., 2020).

Na fase de intervenção, os atletas foram submetidos à realização de sessões de exercícios terapêuticos corretivos conforme a identificação do respectivo distúrbio do sistema musculoesquelético. A gravidade das manifestações clínicas foi determinada, subjetivamente pela experiência do profissional avaliador. As intervenções assumiram diferentes desenhos de intensidade, duração e frequência, no período de 3 a 10 meses. O Grupo 1 foi acompanhado por até 3 meses, com pelo menos 2 horas semanais de atividade. O Grupo 2 foi acompanhado por até 6 meses, com pelo menos 2 horas semanais de atividade e o Grupo 3 foi acompanhado por até 10 meses, com 3 horas ou mais de atividade semanal.

A frequência das sessões foi espaçada no decorrer da semana, respeitando a possibilidade e disponibilidade dos atletas. O modo de ação dependia inteiramente

do desejo do participante. Os grupos ficaram divididos homogeneamente em idade, sexo e manifestações de distúrbios morfofuncionais do sistema musculoesquelético.

O processamento estatístico foi realizado usando métodos descritivos, cálculo da média aritmética (M), erro médio (t), desvio médio quadrático (a), coeficiente de confiabilidade (t). A diferença estatisticamente significativa foi tomada como sendo a probabilidade de erro $p < 0,05$. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no Parecer n. 1.350.112.

Resultados

O estudo envolveu 23 atletas infantojuvenis praticantes de tênis de campo, de ambos os sexos, sendo 13 participantes do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idade de 9 a 17 anos. Os atletas informaram praticar o esporte recreativo e competitivamente, com envolvimento de 56% deles há pelo menos 2 anos; 30% há 2-3 anos e; 14% há pelo menos 4 anos de prática na modalidade. Nenhum documento comprobatório do tempo de prática foi solicitado para conferir esta informação.

Os testes físicos iniciais revelaram predominância de assimetrias funcionais dos músculos adutores da coxa, do grupo muscular quadrícipital e dos músculos iliopsoas (flexores do quadril), este último, influenciando significativamente a inclinação pélvica no plano sagital. Ao mesmo tempo, as mudanças acima mencionadas, tenderam a ser maiores dependendo do volume e da duração da carga de treinamento especializado, observando-se relação diretamente proporcional de assimetrias com o tempo de prática do esporte.

O método proposto para testar o encurtamento e a força dos músculos anteriores da coxa e flexores de quadris (iliopsoas), realizou a medida na posição neutra (0 grau) e em abdução do quadril em ângulos de 15°, 45°, 60°, em relação ao eixo longitudinal do corpo, analisados segundo o tempo de prática do esporte (1 ano; 2-3 anos; ≥ 4 anos). Os resultados estão mostrados nas Tabelas 2 a 4, respectivamente.

Tabela 2 - Pontuação média do teste para encurtamento e a força dos músculos anteriores da coxa e flexores de quadris (iliopsoas) de atletas infantojuvenis, praticantes de tênis de campo há 1 ano (n = 13) e classificados para o do Grupo 1 (200 horas de participação no esporte), Cascavel - PR, 2022

Posição inicial do quadril (grau)	Amplitude (grau)		Força (pontos de 1 – 5*)	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
0	70	70	4,2	4,2
15	70	65	4,2	3,7
45	65	65	4,0	3,6
60	55	45	3,0	3,0

*5 pontos corresponde a maior força observada nas medidas.

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 3 - Pontuação média do teste para encurtamento e a força dos músculos anteriores da coxa e flexores de quadris (iliopsoas) de atletas infantojuvenis, praticantes de tênis de campo há 2-3 anos (n = 7) e classificados para o do Grupo 2 (500 horas de participação no esporte), Cascavel - PR, 2022

Posição inicial do quadril (grau)	Amplitude (grau)		Força (pontos de 1 – 5*)	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
0	70	70	5,0	5,0
15	70	70	5,0	5,0
45	60	55	4,7	4,0
60	50	45	4,0	3,5

Fonte: autores (2022).

Tabela 4 - Pontuação média do teste para encurtamento e a força dos músculos anteriores da coxa e flexores de quadris (iliopsoas) de atletas infantojuvenis, praticantes de tênis de campo há 4 anos ou mais (n = 3) e classificados para o do Grupo 3 (≥ 800 horas de participação no esporte), Cascavel - PR, 2022

Posição inicial (grau)	Amplitude (grau)		Força (pontos de 1 – 5*)	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
0	70	70	5,0	5,0
15	70	65	5,0	5,0
45	60	55	4,7	3,8
60	45	45	4,0	3,4

*5 pontos corresponde a maior força observada nas medidas.

Fonte: Os autores (2022).

Os valores de amplitude do teste não diferiram entre os grupos de estudo. Havia tendência para o aumento da força dos grupos musculares estudados, dependendo da duração do treinamento. Entretanto, com a abdução do quadril de 45-60 graus, a partir do eixo longitudinal do corpo, revelou diminuição na força e no desempenho de resistência dos grupos musculares envolvidos. Os dados obtidos indicam diminuição na eficiência mecânica muscular em amplitudes extremas.

Os resultados deste estudo indicaram assimetria funcional. O desequilíbrio muscular se manifestou com maior destaque em amplitudes extremas de movimento, ou com a aplicação de cargas mais intensivas nos segmentos testados. O teste de

amplitude revelou diferenças homolaterais, com perda de amplitude articular no hemicorpo não dominante.

O exame postural revelou a presença de displasia do tecido conjuntivo, compensações de assimetria, bem como um efeito negativo adicional do pé plano sobre a cinética das articulações das extremidades inferiores, com frequência de detecção em 35% no conjunto da amostra, observadas em maior ou menor grau dependendo da idade do atleta. Os atletas mais novos apresentavam maior prevalência de arco plantar longitudinal plano.

Tabela 5 - Resultados do exame postural de atletas infantojuvenis (9 – 17 anos), praticantes de tênis de campo, Cascavel – PR, 2022

Sinais observados	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
Aumento da lordose lombar	10	43
Redução da lordose lombar	4	17,4
Escoliose	6	26,0
Deformidade ou assimetria pélvica na posição ortostática	20	86,9
Assimetria comprimento dos membros inferiores	2	8,7
Deformidades do eixo longitudinal das pernas	3	13,2
Assimetria do tônus muscular na região dos quadris	20	86,9
Pés planos	8	34,7

Fonte: Os autores (2022).

As manifestações de assimetrias do sistema musculoesquelético detectadas (Tabela 5) se relacionaram positivamente com o tempo de prática das atividades esportivas. Os atletas que praticavam por mais tempo apresentavam maior frequência de assimetrias. O fato conhecido de que os pontos assimétricos podem causar ou serem causas de encurtamento de um músculo, ou de um grupo muscular, se confirmou. De acordo com os resultados flexiométricos, foram observados sinais de encurtamento em músculos paravertebrais (82%); iliopsoas (40%); glúteo médio (42%); adutores da coxa (25%); tríceps sural (30%); quadríceps femoral (12%) e bíceps femoral (36%).

Ao exame físico, somente três atletas não evidenciaram assimetrias musculares das articulações do quadril e anormalidades espaciais no segmento lombossacral da coluna vertebral. Ambas as ocorrências foram no Grupo 1 (até um ano de treinamento), sendo dois casos em atletas do sexo feminino.

Os resultados revelaram predominância nos Grupos 2 e 3, da força de grupos musculares extensores, em maior grau dos quadríceps femorais e contratura moderada do músculo iliopsoas, acompanhada por aumento no ângulo de inclinação anterior da pelve, hipertonicidade bilateral dos músculos da panturrilha. A testagem da amplitude da articulação do tornozelo revelou diminuição do ângulo de dorsiflexão, aumento do ângulo de flexão plantar. Tendência para *geno recurvatum* na articulação dos joelhos, principalmente no Grupo 1.

Discussão

A normalização de qualquer dos componentes motores e estruturais no corpo dos atletas examinados foi buscada com intervenções cinesioterapêuticas específicas, dependendo do nível de localização. Neste caso, isso implica o alongamento dos músculos encurtados e o fortalecimento dos músculos enfraquecidos, objetivando reequilibrar a organização biomecânica corporal global.

Neste caso, a intervenção corretiva foi realizada até atingir o equilíbrio muscular, determinado por replicação dos testes, pelo mesmo examinador. Ressalta-se a possibilidade inevitável de subjetivismo empírico envolvido na interpretação dos resultados pré e pós-intervenção. De acordo com isso, foram definidas classes de tarefas das condições iniciais de trabalho, aceitando como eficaz, mudanças das cifras nos exames posturais e musculoesqueléticos (JACKSON; PURVIS; BROWN, 2019). O alcance da simetria corporal considerou o segmento contralateral mais desenvolvido como referência.

Para fortalecer as estruturas musculoesqueléticas e otimizar as funções corporais, uma combinação de tensão muscular e relaxamento foi essencial. Neste caso, o relaxamento e a tensão muscular ativa durante o esforço isotônico e isométrico, foram realizados de modo concêntrico e excêntrico, aplicados como treinamento para todo o aparelho locomotor (PAILLARD, 2019).

A obtenção da simetria de força muscular foi acompanhada por otimização da congruência das superfícies articulares em repouso e ao movimento em diferentes amplitudes. Com base nisso, a busca de simetrias constituiu o plano principal de ação. No decorrer desta pesquisa, foi descoberto existir naqueles atletas examinados, uma combinação de diferentes assimetrias da região do quadril e segmento lombossacral da coluna vertebral.

Foi a partir desta perspectiva que as intervenções com exercícios terapêuticos corretivos foram destinadas individualmente para o tratamento das assimetrias da cintura pélvica, com 10-12 diferentes exercícios por sessão diária; cada exercício repetido de 100-120 vezes, com pausa de 2 minutos de um exercício para outro (OYARZO *et al.*, 2014).

A análise das amplitudes observadas na pré e pós-intervenção, evidenciou a recuperação mais rápida da assimetria anteroposterior com restauração dos movimentos de flexão e extensão, quando comparada à restauração dos movimentos mediais e laterais dos segmentos. Considerando que o movimento de flexão posterior, quando associado à presença de assimetria lateral da pelve, foi acompanhado de fixação mais pronunciada e exigiu, portanto, esforço mais intensivo para visualizar a dinâmica positiva (YU *et al.*, 2020).

Ao estudar a dinâmica de aquisição de força e da resistência muscular dos atletas após 6 meses de intervenção, o número de casos assimétricos diminuiu de 91% para 30% no Grupo 1; de 92% para 45% no Grupo 2; e de 93% para 43% no Grupo 3. A restauração da simetria nas amplitudes dos movimentos nos quadris e da força muscular foi completa no Grupo 1, completa em 60% dos casos no Grupo 2 e 55% completa no Grupo 3.

A pior dinâmica aconteceu nos atletas que tinham assimetrias de todos os músculos examinados. É provável que processos displásicos relacionados ao tecido conjuntivo sejam mais difíceis de corrigir, especialmente em intervenções com tempo limitado (KRAEUTLER *et al.*, 2016).

Devido ao fato das mudanças funcionais do tecido conjuntivo não ter caráter local, o tratamento regenerativo foi difuso, de modo a aumentar a eficácia da intervenção terapêutica nos atletas com displasia teciduais (SILVA *et al.*, 2021). Isso permitiu observar alinhamento das amplitudes dos movimentos nas articulações do quadril de ambos os lados. A dinâmica deste achado se destaca indicando normalização das relações biomecânicas entre os componentes do sistema musculoesquelético. Assim, a intervenção desenvolvida para eliminar a assimetria do sistema muscular da cintura pélvica foi efetiva.

Diferenças na amplitude da recuperação do equilíbrio muscular nos grupos estudados confirmam a necessidade para organizar intervenções com diferentes programações. A duração do programa de reabilitação deve ser compatível ao grau e o tempo da instalação da assimetria. No que lhe concerne, houve neste

estudo correlação diretamente proporcional da melhora obtida na reabilitação com o tempo de prática esportiva especializada (YABROUDI *et al.*, 2021).

Pôde ser observado nos resultados, que a dinâmica terapêutica se torna mais positiva quando a duração das sessões de reabilitação alcança 120 minutos por semana, durante um programa de reabilitação alongado pelo menos por três meses. Ainda, a opção pelo próprio atleta em continuar a realizar os exercícios, permite que a terapêutica seja utilizada posteriormente e evite, no futuro, o reaparecimento dos desequilíbrios. As dinâmicas terapêuticas foram mais pronunciadas nos estágios iniciais do programa para todos os grupos. Nota-se que as assimetrias mais pronunciadas tiveram maior correção e o desequilíbrio residual foi mais lento para ser corrigido ou mitigado (MUNIA *et al.*, 2016).

Assim, é possível afirmar a partir da análise dos resultados das intervenções, ser possível restaurar a simetria muscular da cintura pélvica de tenistas de campo por meio de exercícios terapêuticos. A completude da eliminação de assimetrias é influenciada pela intensidade e duração dos programas de exercícios terapêuticos, tornando-se importante a persistência dos envolvidos nos programas de reabilitação e o monitoramento rigoroso da execução técnica dos exercícios, tanto pelo fisioterapeuta, como pelos próprios atletas (DOEGE *et al.*, 2021).

Os principais DME foram determinados com base nos dados dos testes postométricos e dinamométricos, expressos em ângulos e pontos, o que permitiu a interpretação inequívoca do nível de assimetria da linha de base e do resultado da dinâmica das avaliações. Os testes biomecânicos dos atletas envolvidos, revelaram predominância do poder de grupos musculares extensores de membros inferiores, em maior grau, dos extensores de joelhos, encurtamento moderado dos músculos iliopsoas, aumento do ângulo de inclinação pélvica anterior, bem como, a hipertonciedade bilateral da musculatura da panturrilha nos Grupos 2 e 3, resultando diminuição do ângulo de dorsiflexão e aumento do ângulo de flexão plantar.

Para o saneamento do desequilíbrio musculoesquelético, foi indicado exercícios corretivos, seguido de apoio no regime profilático baseado nos exercícios aprendidos, executado pelo próprio atleta no âmbito domiciliar e sem supervisão. De modo geral, houve melhora das assimetrias com o programa reabilitatório nos atletas. A melhora no Grupo 1 foi de 62,9%; no Grupo 2 de 47,0% e no Grupo 3, de 55,5%.

Foi considerado melhora, quando observado alinhamento das amplitudes de movimento e/ou valores equilibrados de força do sistema muscular agonista-

antagonista da cintura pélvica e extremidades inferiores. A assimetria da cintura pélvica foi mitigada com intervenção de reabilitação com duração proporcional à duração da formação de assimetria e a aplicação de cargas físicas diferenciadas.

A assimetria funcional pode resultar de tensões assimétricas decorrentes de outras atividades cotidianas não relacionadas ao esporte. Este viés de confusão não foi controlado neste estudo e requer uma abordagem metodológica especificamente aparelhada para ser utilizada em estudos futuros para preencher essa lacuna no conhecimento. Desse modo, deve haver cuidado na utilização relação direta dos fenômenos aqui observados. Assim, a identificação da deficiência primária dos DME não poderá ser afirmada neste estudo, restringindo-se à descrição de presença ou ausência de distúrbios.

Conclusão

Devido à ocorrência generalizada de assimetrias musculoesqueléticas na infância e a sua progressão como resultado de treinamento precoce, ao planejar atividades especializadas e repetidas de cargas esportivas, recomenda-se a realização de exame postural diagnóstico e correção de assimetrias detectadas.

De modo a detectar assimetrias primárias e compensatórias secundárias, especialmente os distúrbios funcionais latentes, a avaliação fotométrica postural se apresenta oportuna, bem como, o estudo da amplitude de movimento, teste de resistência das articulações do quadril e dos membros inferiores. A realização de exercícios terapêuticos corretivos destinados à correção de assimetrias da cintura pélvica e dos membros inferiores, podem evitar o surgimento ou o agravamento de eventos adversos em atletas praticantes de tênis de campo, ao longo de suas carreiras desportivas.

Para alcançar efeito positivo sustentável de correção, parece ser necessário observar uma série de condições terapêuticas prévias como: a individualidade do problema e do atleta; o curso da ginástica terapêutica não inferior a três meses de duração, com frequência semanal e duração mínima de 120 minutos; controle rigoroso da posição e da trajetória do movimento durante a execução do exercício; ser prolongado até o final do período de puberdade.

Referências

- ALMEIDA, N. P. F. *et al.* The effectiveness of biological maturation and lean mass in relation to muscle strength performance in elite young athletes. *Sustainability*, Oslo, v. 12, n. 17, p. 1-12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12176696>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/17/6696>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- CADELLANS-ARRÓNIZ, A. C *et al.* Immediate effects of diacutaneous fibrolysis in athletes with hamstring shortening: A randomized within-participant clinical trial. *PLoS One*, San Francisco, v. 17, n. 7, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270218>. eCollection 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35788212/>. Acesso em: 30 set. 2022.
- DOEGE, J. *et al.* Defining return to sport: a systematic review. *Orthop J Sports Med.*, Kansas City, v. 9, n. 7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/23259671211009589>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34377709/>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- ECKARD, T. G. *et al.* The relationship between training load and injury in athletes: a systematic review. *Sports Med.*, London, v. 48, p. 1929-1961, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0951-z>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0951-z>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- GARCÍA-PASTOR, P. J. *et al.* Comparison of the agonist/antagonist tensional balance of the knee between two isokinetic positions: a pilot study on a sample of high-level competitive soccer players. *Int J Environ Res Public Health*, London, v. 19, n. 9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095397>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/9/5397>. Acesso em: 11 ago. 2022.
- HUANG, Y, M. A. *et al.* Utilization of SAPO-18 or SAPO-35 in the bifunctional catalyst for the direct conversion of syngas to light olefins. *RSC Adv.*, Hannover, n. 11, p. 13876-13884, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1039/D1RA02087K>. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2021/ra/d1ra02087k>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- JACKSON, L. R.; PURVIS, J.; BROWN, T. The effects of postural and anatomical alignment on speed power, and athletic performance in male collegiate athletes: a randomized controlled. *Int J Sports Phys Ther.*, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 623-636, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6670056/>. Acesso em: 14 mai. 2022.
- KILLEN, N. M.; GABBETT, T. J.; JENKINS, D. G. Training loads and incidence of injury during the preseason in professional rugby league players. *J Strength Cond Res.*, Colorado Springs, v. 24, n. 8, p. 2079-2084, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddafff>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20613646/>. Acesso em: 17 out. 2022.
- KRAEUTLER, M. J. *et al.* Hip instability: a review of hip dysplasia and other contributing factors. *Muscles Ligaments Tendons J.*, Caviglia, v. 6, n. 3, p. 343-353, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11138/mltj/2016.6.3.343>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5193524/>. Acesso em: 20.set. 2021.

LIMA, D. F. *Dicionário de Esportes*. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.

LIMA, D. F. *Treinamento precoce e intenso em crianças e adolescentes*. Belo Horizonte: Editora Health, 2000.

LIMA, D. F.; LEVY, R. B.; LUIZ, O. C. Recomendações para atividade física e saúde: consensos, controvérsias e ambiguidades. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v. 36, n. 3, p. 164-170, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v36n3/04.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2022.

LIMA, D. F.; PIOVANI, V. G. S.; LIMA, L. A. Prática de futebol recreativo entre adultos residentes nas capitais brasileiras, 2011-2015. *Epidemiol Serv Saúde*. Brasília, DF, v. 27, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000200013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jress/a/x4FW8KFLkG7XGByHhLz3Hmf/?lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2022.

MALONEY, S. J. The relationship between asymmetry and athletic performance: a critical review. *J Strength Cond Res*, Colorado Springs, v. 33, n. 9, p. 2579-2593, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002608>. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2019/09000/the_relationship_between_asymmetry_and_athletic.32.aspx. Acesso em: 18 abr. 2022.

MUNIA, T. T. K. *et al.* Preliminary results of residual deficits observed in athletes with concussion history: combined EEG and cognitive study. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 38., 2016, Orlando. *Anais [...]*. Orlando: IEEE, 2016. p. 41-44. DOI: <https://doi.org/10.1109/EMBC.2016.7590635>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7590635>. Acesso em: 18 abr. 2022.

OYARZO, C. A. *et al.* Postural control and low back pain in elite athletes comparison of static balance in elite athletes with and without low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* [S.l.], v. 27, n. 2, p. 141-146, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3233/BMR-130427>. Disponível em: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-back-and-musculoskeletal-rehabilitation/bmr00427>. Acesso em: 20.set. 2021.

PAILLARD, T. Relationship between sport expertise and postural skills. *Front Psychol.*, Berna, v. 10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01428>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01428/full>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SILVA, M. P. *et al.* Time trends of physical inactivity in Brazilian adults from 2009 to 2017. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo, v. 67, n. 5, p. 681-689, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20201077>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/RNGG4WNZYRWRv7nyqy3xTbq/?lang=en#>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SUCHOMEL, T. J. *et al.* The importance of muscular strength: training considerations. *Sports Med.*, Londres, v. 48, p. 765-785, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-018->

0862-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0862-z>. Acesso em: 20.set. 2021.

YABROUDI, M. A. *et al.* Rehabilitation duration and time of starting sport-related activities associated with return to the previous level of sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *PhysTher Sport.*, San Diego, v. 49, p. 164-170, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.02.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X21000420?via%3Di> hub. Acesso em: 20 mar. 2022.

YU, Q. *et al.* The association between pelvic asymmetry and non-specific chronic low back pain as assessed by the global postural system. *BMC Musculo skelet Disord.*, Londres, v. 21, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03617-3>. Disponível em: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-020-03617-3>. Acesso em: 20 nov. 2022.