



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de graduação

O efeito do treino de força do core associado à performance em desportistas: uma revisão bibliográfica

Eduardo Fernando Leitão Pereira dos Santos
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
36871@ufp.edu.pt

Prof. Dr^a. Luísa Amaral
Professora Adjunta
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
lamaral@ufp.edu.pt

Porto, Junho de 2021

Resumo

Objetivo: analisar o efeito do treino do core na performance dos desportistas. **Metodologia:** foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science*, no sentido de identificar estudos randomizados controlados que avaliassem a eficácia do treino de core na performance dos desportistas. A qualidade metodológica foi analisada através da escala de *PEDro*. **Resultados:** após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, resultaram 5 artigos com uma média de 5.2 /10 na escala de *PEDro*. Foram incluídos 128 desportistas de ambos os géneros, praticantes de várias modalidades e com uma média de idades entre 10.8 e 18.2 anos. O treino do core proporciona ganhos no equilíbrio dinâmico ($0,000 < p < 0,004$), na força dos membros inferiores ($0,000 < p < 0,039$) e força explosiva na vertical ($p = 0,001$). **Conclusão:** Ainda não há uma certeza sobre os benefícios do treino de core na performance desportiva em certas vertentes, tais como equilíbrio dinâmico, estabilidade do core e o teste muscular.

Torna-se necessário ajustar os protocolos de treino para assegurar que o desempenho seja melhorado de forma mais eficaz e para se poder implementar nos planos de treino de cada desporto.

Palavras-chave: Performance, treino de força core, atleta, desportista.

Abstract

Objective: to analyze the effect of core training on athletes' performance. **Methodology:** a computerized search was carried out in the *Pubmed* and *Web of Science databases*, in order to identify randomized controlled studies that evaluated the effectiveness of core training in the performance of athletes. The methodological quality was analyzed using the *PEDro* scale. **Results:** after selecting the articles that met the eligibility criteria, there were 5 articles with an average of 5.2 /10 on the *PEDro* scale. 128 athletes of both genders were included, practicing different sports and with an average age between 10.8 and 18.2 years. Core training provides gains in dynamic balance ($0.000 < p < 0.004$), lower limb strength ($0.000 < p < 0.039$) and vertical explosive strength ($p = 0.001$). **Conclusion:** There is still no certainty about the benefits of core training in sports performance in certain areas, such as dynamic balance, core stability and muscle testing.

It becomes necessary to adjust training protocols to ensure that performance is improved more effectively and to be able to be implemented in the training plans for each sport.

Keywords: Performance, core strength training, athlete, sportsman.

Introdução

O core é entendido como sendo uma caixa muscular que incluiu os músculos abdominais anteriormente, os músculos paravertebrais e glúteos posteriormente, o diafragma em cima e os músculos pélvicos e da cintura da anca como a parte inferior (Akuthota et al., 2008). Os músculos do core têm sido sugeridos não apenas para proteger a coluna da força excessiva, mas também para desempenhar um papel importante na estabilização do corpo e geração de força durante as atividades desportivas (Kibler, Press e Sciascia, 2006). Deste modo, o treino de core tornou-se num exercício comum na reabilitação e também no condicionamento físico (Chung, Lee e Yoon, 2013, Kline, Krauss, Maher e Qu, 2013, Macedo, Maher, Latimer e McAuley, 2009 *cit. in* Hung et al., 2019).

A força do core refere-se à capacidade muscular de estabilizar a coluna por meio de forças contráteis e pressão intra-abdominal, controlando ativamente a estabilidade da coluna por meio da coativação dos músculos do tronco (Faries e Greenwood, 2007).

A performance pode ser entendida de forma diferente para os setores de reabilitação e atlético/desportivo, incluindo definições de habilidade do core (estabilidade e força). Segundo McGill (2002) e Hides, Jull e Richardson (2001) citados por Hibbs et al. (2008) no setor de reabilitação, um desempenho melhorado para um paciente com dor lombar seria a capacidade de realizar as tarefas diárias sem dor, enquanto Myer, Ford, Palumbo e Hewett (2005) afirmam que no setor desportivo, um desempenho melhorado pode ser caracterizado por não necessariamente estar livre da dor, mas por melhorar a técnica para correr mais rápido, arremessar mais longe ou saltar mais alto.

O core desempenha um importante papel para garantir a sua força e estabilidade. Os benefícios de um core forte e estável incluem o aumento do desenvolvimento da força, melhor estabilidade, maior eficiência, e equilíbrio (Handzel, 2003).

A força é a componente predominante de muitos desportos, tais como golfe, ténis, basebol, futebol e modalidades de pista e campo. Estes são apenas alguns exemplos de desportos relacionados com a potência, onde a combinação de velocidade e força fazem toda a diferença nos resultados de desempenho. Quer nas mudanças de direção quer na aceleração do corpo ou do membro, a potência pode ser o factor determinante entre o sucesso e o fracasso do gesto/movimento. Um core forte e estável permite que a energia seja gerada e transferida através do cadeia cinética. A maioria dos principais músculos da parte superior e inferior do corpo ligam-se à coluna vertebral ou à pélvis. O reforço desta âncora ajuda a proporcionar estabilidade, permitindo movimentos mais poderosos e eficientes dos membros. Jogadores de

basebol, tenistas, e outros atletas que utilizem raquetes ou outro tipo de material desportivo como transmissores de força, devem ter músculos do core fortes e estáveis para ter sucesso. Quando a coluna vertebral e a pélvis funcionam como uma âncora forte e têm uma plataforma estável, as perturbações no equilíbrio são menos prováveis. Um core mais forte ajuda a coluna vertebral e a pélvis a manter a estabilidade e o equilíbrio, enquanto os músculos dos ombros, braços, e pernas estão ativos (Handzel, 2003).

No desporto, o core é referido como o conjunto de todos os componentes anatómicos entre o esterno e o joelho, com o seu centro na região abdominal e na zona lombar, incluindo os músculos entre os ombros e a pélvis que são utilizadas para transferir a força da coluna vertebral para as extremidades. (Kibler, Press e Sciascia, 2006 e Faries e Greenwood, 2007).

Roetert e Ellenbecker (1998) defendem que a estabilidade e o equilíbrio do core são fundamentais para um bom desempenho em quase todos os desportos e actividades. Isto deve-se à natureza tridimensional de muitos movimentos desportivos, o que exige que os atletas tenham boa força nos músculos da anca e do tronco para proporcionar uma efectiva estabilidade do core.

Alguns desportos requerem bom equilíbrio, alguns produzem força e outros simetria corporal, mas todos requerem uma boa estabilidade do core em todos os três planos de movimento. Pensa-se que a falta de força e de estabilidade do core resulte numa técnica ineficiente, que predispõe o atleta a lesões (Jeffreys, 2002). Por exemplo, a lombalgia é um problema comum em qualquer desporto que requer movimentos rotatórios ou de torção significativos, flexão e/ou extensão repetitiva (Johnson, 1999; Kerrigan, Todd e Della Croce, 1998 e Nadler, Malanga, DePrince, Stitik e Feinberg, 2000).

Como tal, o objetivo desta revisão bibliográfica foi analisar o efeito do treino de força do core na performance em desportistas.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science* com o intuito de identificar estudos randomizados controlados que analisassem os efeitos do treino de core na performance em desportistas.

De forma a combinar as palavras-chave *core strength training*, *athletic*, *athlete*, *sports person* e *performance* foram utilizados os operadores booleanos AND e OR, resultando as seguintes conjugações: “*core strength training*” AND (“*athletic* OR *athlete* OR *sports person*”) AND “*performance*”. O processo de seleção dos estudos foi realizado através do fluxograma PRISMA. A pesquisa esteve limitada a estudos randomizados controlados (RCT's) que

analisassem o efeito do treino da força do core na performance em desportistas. Como critério de exclusão estes abrangem artigos anteriores ao ano de 2016, pelo facto de existir uma revisão sistemática com meta-análise da mesma temática do presente estudo e todos os artigos de língua não inglesa.

A escala *PEDro* foi utilizada para a classificação metodológica dos artigos seleccionados.

Resultados

Da pesquisa efetuada resultaram 456 artigos, dos quais 53 eram revisões da literatura, 2 *guidelines*, 1 artigo duplicado e sem livre acesso. Pelo facto de ter sido encontrada uma revisão com temática similar, datada de 2016, foi colocado o filtro temporal, tendo sido excluídos 75 artigos. Também foram excluídos 306 artigos por não serem da temática da presente revisão, e 11 pela metodologia utilizada (Fig.1).

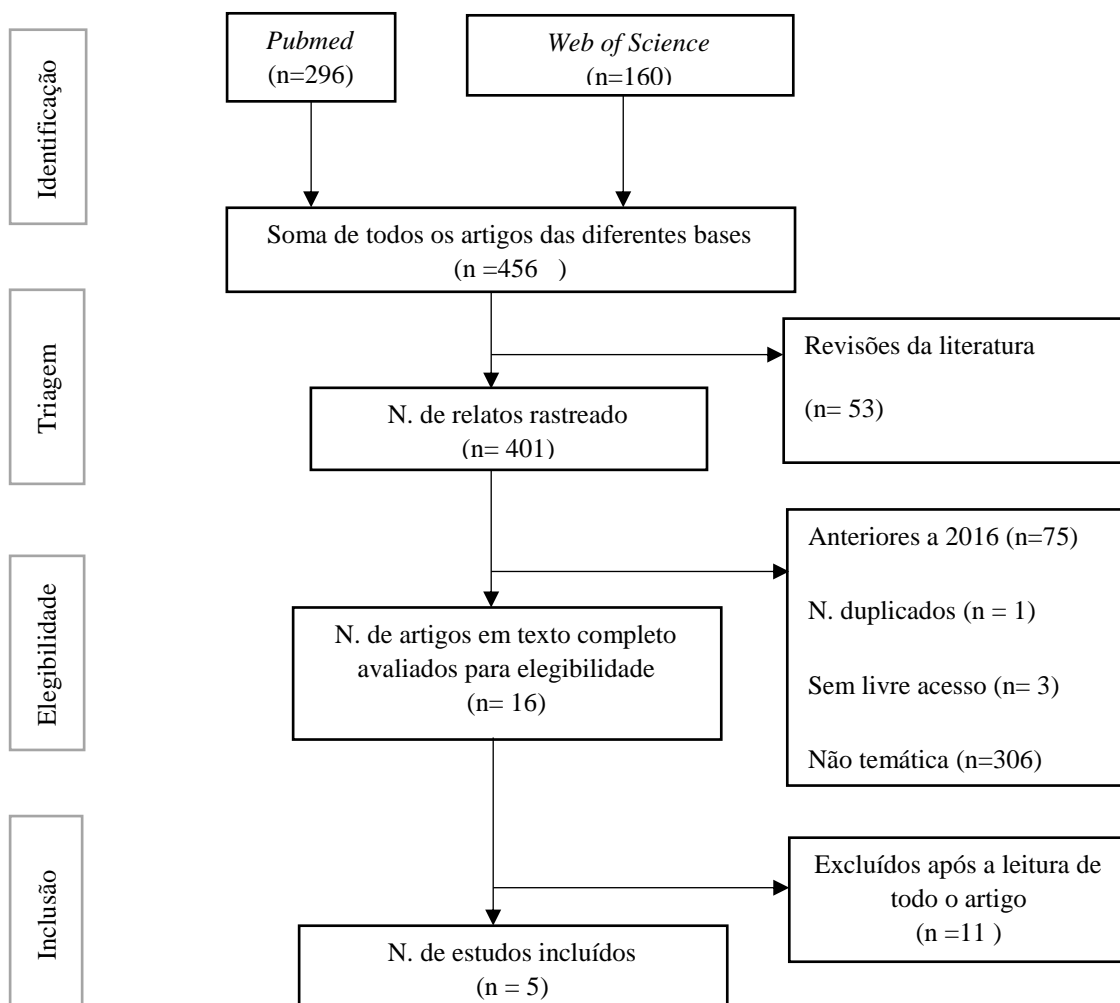


Figura 1- Fluxograma da pesquisa bibliográfica.

Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, os estudos foram classificados por dois investigadores. A classificação da qualidade metodológica foi efetuada através da *Escala PEDro*, tendo-se obtido uma média de 5.2 /10 (Tabela 1). E, nenhum dos artigos cumpriu os itens 3, 5, 6 e 7 da escala de *PEDro*.

Tabela 1 – Resultados da classificação metodológica com a Escala de *PEDro*.

Estudo	Critérios presentes	Pontuação total
Ozmen e Aydogmus (2016)	1, 2, 4, 8, 9, 10, 11	6/10
Sever e Zorba (2017)	1, 2, 4, 8, 9, 10	5/10
Bashir et al. (2019)	2, 4, 8, 9	4/10
Genç et al. (2019)	1, 4, 8, 9, 10, 11	5/10
Genç e Ciğerci (2020)	4, 8, 9, 10, 11	6/10

Os dados dos estudos selecionados referentes aos autores, ano de publicação, característica da amostra e grupos de intervenção, objetivo e duração do estudo, protocolos implementados, parâmetros e instrumentos de avaliação, assim como resultados, encontram-se na tabela de síntese (Tabela 2).

O número amostral incluído na presente revisão foi de 128 desportistas, 29 do género feminino, 11 do género masculino e em 88 participantes não foi identificado o género.

Os atletas praticavam diversas modalidades, tais como *badminton* (20), futebol (58), ténis (30) e andebol (20), com uma média de idades entre 10.8 e 18.2 anos.

Tabela 2- Súmula dos artigos randomizados controlados em estudo.

Autor/Data	Amostra	Objetivo e duração do estudo	Protocolo	Parâmetros e Instrumentos de avaliação	Resultados
Ozmen e Aydogmus (2016)	<p>Média de Idade: 10.8 ± 0.3 anos N=20 participantes, 11 masculinos e 9 femininos.</p> <p>Grupo de controlo (GC): n=10</p> <p>Grupo de intervenção (GI): n=10</p>	<p>Investigar o efeito do treino de força do core na resistência do core, equilíbrio dinâmico e agilidade em jogadores adolescentes de badminton.</p> <p>Duração: 6 semanas.</p>	<p>GC: Realizaram os treinos de <i>badminton</i> programados.</p> <p>GI: Completou o treino de força de core, 2 vezes por semana durante 6 semanas, para além do treino regularmente programado.</p>	<p>Agilidade Teste de Agilidade de Illinois.</p> <p>Equilíbrio dinâmico <i>Star Excursion Balance Test</i>. (SEBT)</p> <p>Estabilidade do core AFT</p>	<p>Agilidade: Ambos os grupos obtiveram alterações significativas nos tempos do teste em comparação entre o pré e pós-teste ($p<0.05$), mas não foram encontradas diferenças entre os grupos ($p=0.16$).</p> <p>SEBT: Tanto o GC como o GI tiveram melhorias significativas entre o pré e pós-teste, no GI essas melhorias foram significativamente melhores do que nos GC. Entre os grupos houve melhorias indicativas ($p=0.000$).</p> <p>Estabilidade do Core: Só no GI foram obtidas alterações evidentes entre o pré e pós-teste. Feita a comparação entre os grupos existe evolução dos 3 parâmetros. (AFT: $p=0.00$; BET: $p=0.004$ e SBT: $p=0.003$).</p>
Sever e Zorba (2017)	<p>Média de idades: G Estático: 18.2 ± 1.8 anos G Dinâmico: 17.3 ± 0.6 anos GC: 17.7 ± 1.3 anos</p> <p>N=38 participantes.</p> <p>GC: n = 11</p> <p>GI: n=27</p>	<p>Comparar os efeitos dos programas de treino dinâmicos e estáticos do core na velocidade, agilidade, testes de potência anaeróbica, testes de estabilidade do core e medições da composição corporal relacionadas com o futebol.</p> <p>Duração: 8 semanas.</p>	<p>GC: Realizaram os treinos de futebol programados.</p> <p>GI: Realizaram os treinos de futebol programados + 8sem de treino estático ou dinâmico.</p> <p>GEstático: <i>Side plank; Shoulder bridge; Plank; Crunch (static); Leg raise (static); Back extension (static);</i></p> <p>GDinâmico: <i>Swissball jackknife; Reverse crunch; Russian</i></p>	<p>Estabilidade do core <i>Leg Raise (seg.); Push-up; Plank (seg.); Crunch; Back isometric (seg.)</i>.</p>	<p>Estabilidade do core: Leg Raise- O GD e o GE tiveram melhorias na duração entre o pré e o pós-teste. Entre os grupos não foram encontradas alterações significativas ($p=0.367$).</p> <p>Pushup/Crunch/Back isometric- Os GD e GE tiveram alterações visíveis no pré e pós-teste. Entre os grupos houve alterações significativas ($p=0.018/0.000/0.004$). Crunch: No pós treino o GD foi signitivamente mais eficaz em relação ao GE e GC.</p> <p>Plank- no GE houve melhorias significativas no tempo, comparando o pré e pós-teste ($p<0.05$). Entre os grupos houve alterações notórias ($p=0.021$).</p>

	<p>Estático: GE = 14</p> <p>Dinâmico: GD = 13</p>		<p>twist; Crunch; Leg raise (dynamic);</p> <p><i>Back extension (dynamic)</i></p> <p>A carga de trabalho aumentou durante as 8sem, tanto nos grupos estático como no dinâmico.</p>		<p>No GC, em todos os parâmetros avaliados, não houve alterações perceptíveis na comparação entre o pré e pós-teste.</p>
<p>Bashir et al. (2019)</p>	<p>Média de idade: 15.3 ± 0.8 anos.</p> <p>N=30 participantes.</p> <p>GC: n = 15</p> <p>GI: n = 15</p>	<p>Investigar o efeito do treino core no equilíbrio dinâmico e na agilidade entre os tenistas júnior indianos.</p> <p>Duração: 5 semanas.</p>	<p>GC: Realizaram os treinos de ténis programados.</p> <p>GI: Realizaram um programa de treino core de cinco semanas juntamente com os treinos de ténis.</p>	<p>Agilidade <i>Agility T-Test.</i></p> <p>Equilíbrio dinâmico: <i>Star Excursion Balance Test.(SEBT)</i></p>	<p>Agilidade/SEBT: Não foram observadas diferenças significativas no pré-teste em todos os parâmetros. No pós-teste encontraram-se alterações notórias em todos os parâmetros, excepto na avaliação anterior do teste SEBT (p=0.23) e também houve melhorias na avaliação da agilidade (p=0.000). No GI foram encontradas diferenças significativas para o <i>T-test</i> (p=0.000) e para todos os parâmetros do SEBT, exceptuando o anterior. Para o GC não foram encontradas alterações notórias entre o pré e o pós teste para o <i>T-test</i> (p=0.49) e para todos os parâmetros do SEBT. Foram encontradas melhorias significativas tanto na agilidade como no SEBT, expeto para a direção anterior.</p>
<p>Genç et al. (2019)</p>	<p>Média de idade:</p> <p>GCo: 17.60 ± 1.89 anos.</p> <p>GI: 17.80 ± 1.4 anos.</p> <p>N=20 participantes, 20 femininas.</p> <p>GC: n = 10</p> <p>GI: n = 10</p>	<p>Investigar o efeito de um programa de treino core de 8 semanas em alguns parâmetros fisiológicos e físicos das jogadoras de equipa de andebol.</p> <p>Duração: 8 semanas.</p>	<p>GC: Realizaram os treinos de andebol programados.</p> <p>GI: Realizaram um programa de treino core de 8 semanas juntamente com os treinos de andebol, mas apenas participaram nos treinos técnicos ou tácticos.</p>	<p>Teste muscular: BS: <i>Back Strength,</i> LS: <i>Leg Strength,</i> RHGS: <i>Right Hand Grip Strength,</i> LHGS: <i>Left Hand Grip Strength.</i></p> <p>Agilidade: <i>Pro agility test (seg.)</i> e teste de agilidade 505 (seg.).</p>	<p>Teste muscular: ambos os grupos obtiveram aumentos significativos no BS, LS, RHGS e LHGS. Entre os grupos também houve alterações significativas em todos os setores (p=0.000).</p> <p>Agilidade: Pro agility test- Em ambos os grupos não se verificaram alterações significativas (p<0.05) e os valores dos 2 grupos foram similares (p=0.096).</p>

<p>Rapidez e aceleração: Teste de 10m e 30m.</p>	<p>Agilidade 505- Em ambos os grupos houve melhorias no tempo do teste ($p < 0.05$). Mas não entre grupos ($p = 0.511$).</p>
<p>Força explosiva dos membros inferiores: Salto em comprimento e salto em altura.</p>	<p>Rapidez e aceleração: 10m- Houve apenas melhoria no tempo no GC ($p < 0.05$). Entre grupos não houve alterações. ($p = 0.760$). 30m- Em ambos os grupos houve melhorias no tempo do teste ($p < 0.05$), mas entre grupos não foram encontradas alterações significativas ($p = 0.558$).</p>
<p>Flexibilidade: <i>Sit and reach.</i></p>	<p>Força explosiva dos membros inferiores: Salto em comprimento- Em ambos os grupos foram encontradas diferenças significativas entre o pré e o pós-teste. No entanto o mesmo não acontece na comparação entre os grupos ($p = 0.210$).</p>
<p>Equilíbrio dinâmico: <i>Star Excursion Balance Test.</i> (SEBT)</p>	<p>Salto em altura- O GI apresenta alterações significativas entre o pré e pós-teste ($p < 0.05$), mas o mesmo não acontece no GC. Comparando entre grupos há indicação de haver diferenças significativas ($p = 0.001$).</p>
<p>Estabilidade e resistência do core: <i>Plank, Back Extension</i> <i>Endurance (BEE), Sit up (reps.), push up (reps.)</i></p>	<p>Flexibilidade: Ambos os grupos apresentam alterações significativas entre o pré e o pós-teste. Comparando entre grupos estes também apresentam alterações significativas ($p = 0.018$).</p>
	<p>Equilíbrio dinâmico: SEBT dto/esquerdo- Ambos os grupos apresentam alterações significativas entre o pré e pós-teste e o mesmo acontece entre grupos ($p = 0.000$).</p>
	<p>Estabilidade e resistência do core: Plank/BEE- Ambos os grupos obtiveram alterações notórias entre o pré e pós-teste. Entre grupos houve também alterações significativas ($p = 0.000$).</p>

<p>Genç e Cigerci (2020)</p>	<p>Média de idade: Controlo: 12.90 ± 0.63 anos. Intervenção: 12.90 ± 0.73 anos. N=20 participantes. GC: n = 10 GI: n = 10</p>	<p>Avaliar o efeito dos exercícios do core na composição corporal e força selecionada e capacidades motoras em jogadores de futebol infantil.</p> <p>Duração: 8 semanas.</p>	<p>GC: Realizaram os treinos de futebol programados.</p> <p>GI: Realizaram um programa de treino core de 8 semanas juntamente com os treinos de futebol.</p>	<p>Teste muscular: BS: <i>Back Strength</i>, LS: <i>Leg Strength</i>, RHGS: <i>Right Hand Grip Strength</i>, LHGS: <i>Left Hand Grip Strength</i>.</p> <p>Testes de rapidez e aceleração: Teste de 10m e 30m.</p> <p>Testes explosivos: SLJ: <i>Standing Long Jump</i>.</p> <p>Flexibilidade: <i>Sit-and-reach</i>.</p> <p>Estabilidade e resistência do core: LL: <i>Leg Lifting</i>, PL: <i>Plank</i>, BI: <i>Back Isometric</i>, PU: <i>Push Up</i>, SU: <i>Shuttle</i>.</p>	<p>Sit up/Push up- O GI teve alterações significativas entre o pré e pós-teste. Entre grupos houve melhorias indicativas ($p=0.000$).</p> <p>Teste muscular: Em todos os parâmetros os valores iniciais foram similares no pré-teste. No pós-teste o LS obteve um ganho superior no GI em relação ao GC ($p=0,039$). Nos restantes parâmetros o aumento não foi significativo no GI quando comparado com o GC. ($0,289 < p < 0,381$), contudo ao avaliar a evolução do pré para o pós observou-se um ganho de força em todos os parâmetros no GI. ($p= 0,000$ em todos os grupos). No GC apenas o BS e o LS foram significativos. ($p=0,001$ em ambos). No RHGS e LHGS o valor de p foi de 0,168 e 0,343, respectivamente.</p> <p>Teste de rapidez e aceleração: Nos testes de 10m e 30m não foram observados valores estatisticamente significativos tanto no pré como no pós-teste. (Pré teste, $0,353 < p < 0,831$. Pós-teste, $0,294 < p < 0,447$, respetivamente). De igual modo não houve também evolução do pré para o pós-treino em ambos os grupos. (GI: $0,197 < p < 0,466$, respetivamente. GC; $0,485 < p < 0,630$).</p> <p>Testes Explosivos: No teste SLJ não foi encontrado valores notórios tanto no pré como no pós-teste. ($p=0,603$ e $p=0,607$, respetivamente). No entanto, em ambos grupos houve evolução do pré para o pós-treino (GI: $p=0,010$ e GC: $p=0,012$).</p>
-------------------------------------	--	---	--	--	---

Flexibilidade:

No *sit-and-reach* tanto no pré como no pós-teste não foram encontrados valores relevantes ($p=0,603$ e $p=0,607$, respectivamente).

Contrariamente, houve uma evolução do pré para o pós-treino em ambos os grupos (GI: $p=0,010$ e GC: $p=0,010$).

Estabilidade e resistência do core:

Em todos os parâmetros os valores foram similares no pré-teste. No pós teste o LL, BI e ST obtiveram resultados de melhorias significativas no GI em relação ao GC ($p=0,028$, $p=0,034$ e $p=0,000$, respectivamente). Nos restantes parâmetros os resultados não foram tão significativos na relação entre os dois grupos ($0,217 < p < 0,322$). Contudo ao avaliar a evolução do pré para o pós observou-se um ganho de força em todos os parâmetros no GI ($p=0,000$ em todos os grupos). No GC nenhum parâmetro se mostrou ter melhorias ($0,081 < p < 0,745$).

Discussão

A presente revisão bibliográfica analisou cinco estudos randomizados controlados cujo temática incidia no efeito do treino do core na performance em desportistas.

A performance dos desportistas foi sempre um assunto investigado com grande detalhe para proporcionar o melhor resultado possível e bater recordes. Portanto, é necessário ter em conta as diferentes estratégias implementadas durante a prática desportiva, de modo a aprofundar o conhecimento relativo a essa área, contribuindo para a maximização do rendimento desportivo. Em todos os artigos incluídos nesta revisão foi possível verificar uma evolução generalizada de todos os parâmetros avaliados (equilíbrio dinâmico, estabilidade do core, rapidez, aceleração, força explosiva, flexibilidade, teste muscular) quando comparados antes e depois do treino proposto, onde alguns parâmetros evoluíram de forma estatisticamente significativa, nomeadamente o equilíbrio dinâmico e o teste muscular (apenas força máxima no membros inferiores).

Amostra

A amostra da presente revisão incluiu diferentes modalidades desportivas, tais como *Badminton* (Ozmen e Aydogmus, 2016), Futebol (Sever e Zorba, 2017; Genç e Cigerci, 2020), Ténis (Bashir et al., 2019), Andebol (Genç et al., 2019), praticada por atletas de ambos os géneros com médias de idades distintas, dos 10.8 aos 18.2, o que pode influenciar os efeitos dos diversos programas de treino implementados.

Protocolos

Em todos os estudos os atletas praticam a sua modalidade com os treinos regulares. Os atletas integrados nos grupos de intervenção associam a sua prática desportiva habitual a um treino específico do core.

O estudo de Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020) realizaram o mesmo protocolo de treino, embora em modalidades diferentes (andebol e futebol, respetivamente), enquanto os restantes 3 estudos apresentam planos de treino distintos. Implementaram um plano de treino faseado. Nas primeiras 4^o semanas de treino, os exercícios foram os mesmos, mas houve um aumento de repetições semanalmente, na 5^a semana acrescentaram 3 novos exercícios, mantendo as repetições, na 6^a semana aumentaram as repetições de exercícios, na 7^a semana juntaram-se ao plano mais 3 exercícios com o mesmo número de repetições que na semana anterior e, por fim, na 8^a apenas aumentaram-se as repetições. De um modo geral os treinos incluíram exercícios

de dificuldade progressivamente crescente, centrados em fortalecimento dos músculos abdominais, lombares e pélvicos.

Os protocolos dos estudos de Ozmen e Aydogmus (2016) e Bashir et al. (2019) tiveram a particularidade de semanalmente mudarem os exercícios, sem haver repetição. O estudo de Sever e Zorba (2017) apresentou um protocolo semanal, com a particularidade de ter um plano de treino estático e um outro treino dinâmico.

Equilíbrio dinâmico

O equilíbrio dinâmico foi avaliado através do *Star Excursion Test* (SEBT) (Ozmen e Aydogmus, 2016; Bashir et al., 2019; Genç et al., 2019). Em todos os estudos os protocolos utilizados promoveram aumentos no alcance nas diferentes direções, à exceção na direção anterior no estudo Bashir et al. (2019).

Os diferentes treinos das várias modalidades desportivas analisadas promoveram melhorias no equilíbrio dinâmico. Contudo, e independentemente dos protocolos utilizados, o treino de core proporciona maiores ganhos no equilíbrio dinâmico, quando comparados com o efeito de cada treino desportivo. Corroborando esta constatação Kibler, Press e Sciascia (2006) defendem que o equilíbrio dinâmico tem melhorias com o treino de core, uma vez que o core desempenha um papel importante na estabilização do corpo.

Agilidade

Para avaliação da agilidade foram usados o teste de agilidade de *Illionis* (Ozmen e Aydogmus, 2016), *agility T-test* (Bashir et al., 2019), *pro agility test* e o teste de agilidade 505 (Genç et al., 2019).

Quanto aos resultados, estes não foram consensuais. Em dois dos três estudos que analisaram a agilidade, o treino de core não proporcionou um ganho significativo neste parâmetro (Ozmen e Aydogmus, 2016; Genç et al., 2019), contrariamente ao que se verificou no estudo de Bashir et al. (2019).

Estas diferenças podem estar relacionadas com os diferentes instrumentos de avaliação, tal como ocorreu no estudo de Genç et al. (2019), no qual houve diferenças significativas entre o pré e o pós teste aquando da utilização do teste de agilidade 505, e não houve alterações com o *pro agility test*. Outra possível explicação para o treino de core promover, ou não, ganhos na agilidade, poderá ser a implementação deste tipo de treino em atletas de desportos distintos, como foi o caso do ténis e andebol. No ténis, o treino do core mostrou-se eficaz, o que não aconteceu no andebol e isto poderá ser explicado pelo ténis ser um desporto que tem um

constante fixação dos membros inferiores no solo recrutando desta forma os músculos do core para poder dar força nas suas pancadas.

A falta de efeito pode também dever-se à baixa carga exercícios que não fosse suficientes para resultar numa grande melhoria da capacidade do core, para afectar o desempenho subsequente. Assim, poderia haver necessidade de realizar exercícios mais exigentes (de alta carga) (Hibbs et al., 2008).

Estabilidade do core

A estabilidade do core foi avaliada por Ozmen e Aydogmus (2016) com os testes *abdominal fatigue test* (AFT), *back extensor test* (BET), *side bridge test* (SBT), em atletas de *Badminton*. Todos estes três testes utilizados revelaram que o treino de força do core potencia a sua estabilidade.

No estudo de Sever e Zorba (2017) com futebolistas, os teste usados para a estabilidade do core foram o *leg raise*, *push-up*, *plank*, *crunch* e *back isometric*, com resultados positivos após a implementação do treino de core. Nos testes *push-up*, *crunch* e *back isometric* e *plank*, o treino estático destacou-se com uma evolução notória, assim como o treino dinâmico com o *crunch*.

No estudo Genç et al. (2019) com andebolistas, os testes realizados foram o *plank*, *back extension endurance* (BEE), *sit up* e *push up*. Neste estudo ambos os grupos tiveram alterações significativas nos testes *plank* e BEE entre o pré e pós-teste, mas no *sit up* e *push up* só o grupo de intervenção é que melhorou. No estudo Genç e Cigerci (2020) com futebolistas, foram usados os testes *Leg Lifting*, *Plank*, *Back Isometric*, *Push Up* e *Shuttle*. As melhorias no pós-teste foram observadas com os testes *Leg Lifting*, *Back Isometric* e *Shuttle*, enquanto nos restantes não houve melhorias significativas.

Analisando estes resultados, pode-se supor que o treino do core potencia a sua estabilidade mas só é quantificado em determinados testes. E, por haver uma grande diversidade torna-se difícil definir quais os testes que reproduzem com maior exatidão o aumento de estabilização.

Rapidez e a aceleração

Para avaliar a rapidez e a aceleração foram usados os testes de 10m e 30m nos estudos Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020). Em ambos os estudos, quer com atletas de andebol quer de futebol, não foram encontradas quaisquer vantagens nos testes de 10m e 30m com a realização do treino do core durante 8 semanas, significando que o treino do core não potencia a rapidez e/ou a aceleração. Portanto, poder-se-á colocar a questão do uso deste tipo de treino na procura da melhoria destes parâmetros.

Força explosiva

Dois estudos investigaram a força explosiva. E, tanto no estudo de Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020) usaram o teste de salto em comprimento para testar a força explosiva, tendo o primeiro estudo usado o salto em altura para o mesmo efeito.

Ao analisar o efeito do treino do core no salto em comprimento, Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020) constataram que o treino não mostrou trazer ganhos significativos na distância alcançada pelos atletas de diferentes modalidades, andebolistas e futebolistas. Por outro lado, no teste de salto em altura, feito no estudo Genç et al. (2019), o treino do core proporcionou aumentos significativas.

Observado estes resultados, verifica-se que o treino do core parece favorecer a força explosiva na vertical, contrariamente na deslocação horizontal. Mas, o facto de ser apenas um ou dois estudo a investigarem estes parâmetros, dificilmente se poderá retirar uma conclusão robusta.

Flexibilidade

Dois estudos, Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020), avaliaram a flexibilidade através do *sit and reach*, e os resultados não foram consensuais.

Genç et al. (2019) constataram que a realização do treino do core incrementa a flexibilidade da cadeia posterior nos atletas de andebol, contrariamente a Genç e Cigerci (2020), com a sua amostra de futebolistas.

Se a idade fosse um fator a considerar, seria expectável que ocorresse mais facilmente o ganho de flexibilidade nos atletas mais novos por razões fisiológicas, pertencentes ao estudo de Genç e Cigerci (2020), o que não aconteceu. Poderá haver, eventualmente, uma possível explicação que será a não compreensão e/ou não motivação para a realização dos exercícios, e consequentemente a não obtenção de resultados satisfatórios.

Teste Muscular

O teste muscular foi avaliado pelos estudos Genç et al. (2019) e Genç e Cigerci (2020) e tiveram ambos como alvo de investigação a força máxima de preensão (bilateralmente), força do tronco e dos membros inferiores.

No estudo de Genç et al. (2019) obteve-se ganhos de força em todos os movimentos testados, tais como força de preensão bilateral, membro inferior e tronco, enquanto no estudo de e Genç e Cigerci (2020) apenas foram encontradas melhorias na força dos membros inferiores

Quando se avalia o teste muscular, apenas o aumento da força máxima nos membros inferiores foi consensual nos dois estudos. Assim, o treino do core para ganhos de força máxima do tronco

e da preensão bilateralmente parece não ter aplicabilidade, visto que não tiveram resultados convincentes. A falta de eficácia nestes resultados tem que ver, provavelmente, com a incidência dos exercícios ser pouco precisa nesses grupos musculares.

Limitações do estudo

Reduzido número de bases de dados consultadas, e conseqüentemente poucos artigos obtidos. A nível de qualidade metodológica, uma limitação registada foi o facto de os estudos não terem sido realizados de forma cega.

Amostra não representativas da população alvo. Idades e estádios maturacionais distintos, modalidades e níveis desportivos diferentes, o que pode influenciar tanto a compreensão e execução do treino do core, como a motivação para realizá-lo. Todos estes fatores poderão, de alguma forma, interferir nos resultados obtidos pelos vários estudos seleccionados na presente revisão.

Conclusão

Após a realização deste estudo pode-se supor que o treino do core, independentemente dos protocolos utilizados, proporciona ganhos no equilíbrio dinâmico, na força dos membros inferiores e força explosiva na vertical.

Quanto a efetividade do treino do core na melhoria da agilidade e flexibilidade, os resultados não foram consensuais, e no incremento da rapidez e a aceleração, não foram encontradas quaisquer vantagens na realização do treino. Quanto à estabilidade do core, esta pode ser potenciada em determinados exercícios.

Em suma: é necessário haver um ajuste nos protocolos de treino para assegurar que o desempenho seja melhorado de forma mais eficaz e para se poder implementar nos planos de treino de cada desporto. Apesar de haver evidências de melhoria no equilíbrio dinâmico, estabilidade do core, flexibilidade e teste muscular, é certo que há também uma necessidade de haver uma investigação mais aprofundada de forma a verificar se há ou não eficácia.

Sugestões para futuros estudos

Sugere-se a realização de mais estudos randomizados, com um número amostral representativo de uma população específica, incluindo amostras homogéneas, com atletas do mesmo género, com idades similares, serem praticantes da mesma modalidade e dentro de níveis desportivos

equiparáveis. Em termos metodológicos, tanto os protocolos implementados, como os parâmetros e instrumentos de avaliação, deverão ser o mais semelhante possível, para reduzir a probabilidade da existência de viés, tornando, assim, os resultados mais robustos.

Bibliografia

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. e Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39–44.

Bashir, S., Nuhmani, S., Dhall, R. e Muaidi, Q. (2019). Effect of core training on dynamic balance and agility among Indian junior tennis players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(2), 245–252.

Faries, M.D. e Greenwood M. (2007). Core training: Stabilizing the confusion. *Strength & Conditioning Journal*, 29(2), 10–25.

Genç, H. e Cigerci, A.E. (2020). The Effect of the Core Exercises on Body Composition, Selected Strength and Performance Skills in Child Soccer Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(6), 108-116.

Genç, H., Cigerci, A. e Sever, O. (2019). Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Physical education of students*, 23(6), 297-305.

Handzel, T. M. (2003). Core Training for Improved Performance. *NSCA's Performance Training Journal*, 2(6), 24-30.

Hibbs, A., Thompson, K., French, D., Wrigley, A. e Spears, I. (2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995–1008.

Hung, K., Chung, H., Yu, C., Lai, H. e Sun, F. (2019). Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLOS ONE*, 14(3), 1-12.

Jeffreys I. (2002). Developing a progressive core stability program. *Strength & Conditioning Journal*, 24(5), 65-66.

Johnson H. (1999). Stressful motion: golfers at risk for low back pain. *Sports Medicine Update*, 14, 4-5.

Kerrigan, D. C., Todd, M. K. e Della Croce, U. (1998). Gender differences in joint biomechanics during walking: normative study in young adults. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 77(1), 2-7.

Kibler, W. B., Press, J. e Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36(3), 189-198.

Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P. e Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 19(1), 51-60.

Nadler, S. F., Malanga, G. A., DePrince, M., Stitik, T. P. e Feinberg, J. H. (2000). The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clinical journal of sport medicine: medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 10(2), 89-97.

Ozmen, T. e Aydogmus, M. (2016). Effect of core strength training on dynamic balance and agility in adolescent badminton players. *Journal of bodywork and movement therapies*, 20(3), 565-570.

Prieske, O., Muehlbauer, T. e Granacher, U. (2016). The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 401-419.

Roetert, E.P. e T.S. Ellenbecker. (1998). *Complete conditioning for tennis*, 2nd ed. Champaign, Human Kinetics.

Sever, O. e Zorba, E. (2017). Comparison of effect of static and dynamic core exercises on speed and agility performance in soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 26(1), 29-36.

Tinto, A., Campanella, M. e Fasano, M. (2017). Core strengthening and synchronized swimming: TRX® suspension training in young female athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(6), 744–751.