



LUIZ EUGÊNIO DE ALENCAR MARTINS

**INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM
DESVIOS POSTURAIS DA COLUNA: REVISÃO SISTEMÁTICA
DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

LAVRAS-MG

2023

LUIZ EUGÊNIO DE ALENCAR MARTINS

**INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM DESVIOS
POSTURAIS DA COLUNA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS
RANDOMIZADOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Gustavo Puggina Rogatto
Orientador

LAVRAS-MG
2023

LUIZ EUGÊNIO DE ALENCAR MARTINS

**INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM DESVIOS
POSTURAIS DA COLUNA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS
RANDOMIZADOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física, para obtenção do título de Bacharel.

Lavras, 18 de julho de 2023

Prof. Dr. Gustavo Puggina Rogatto

Edênio de Souza

Prof. Dr. Gustavo Puggina Rogatto

Orientador

LAVRAS-MG

2023

RESUMO

O exercício físico pode caracterizar uma opção de tratamento para desvios posturais da coluna. A coluna vertebral é composta por uma sobreposição de vértebras unidas por articulações. No plano sagital ela possui dois tipos de curvaturas, cifoses e lordoses. O acentuamento dessas estruturas, ou o aparecimento de curvaturas laterais caracterizam os quadros clínicos de escoliose, hipercifose e hiperlordose. Esse trabalho tem como objetivo investigar a influência da atividade física nestes desvios posturais. A busca revelou 14 artigos para completar a revisão. Os resultados sugerem que diferentes tipos de exercício físico conseguem promover melhorias nos parâmetros da escoliose, hipercifose e hiperlordose. Em suma, as evidências apontam que a prática de exercício físico com acompanhamento, aliado a outros métodos de tratamento, quando necessários, é benéfica para indivíduos com desvios posturais da coluna.

Palavras chave: Desvios posturais. exercício físico. coluna vertebral. postura. treinamento

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	5
<u>2. REFERENCIAL TEÓRICO</u>	6
<u>2.1 Postura</u>	6
<u>2.2. Desvios posturais da coluna vertebral</u>	7
<u>2.2.1. Escoliose</u>	7
<u>2.2.2 Hiper cifose torácica</u>	8
<u>2.2.3 Hiperlordose lombar</u>	9
<u>2.2.4 Hiperlordose cervical</u>	10
<u>3. MATERIAL E MÉTODOS</u>	12
<u>3.1 Descrição do estudo de revisão</u>	12
<u>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	13
<u>4.1 Escoliose</u>	13
<u>4.2 Hiperlordose</u>	14
<u>4.3 Hiper cifose</u>	24
<u>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	26

1. INTRODUÇÃO

A postura pode ser interpretada como um somatório de fatores intrínsecos e extrínsecos que resulta no que podemos observar ao analisarmos as estruturas corporais. Bricot, (1999) aponta que fatores psicológicos e fisiológicos podem influenciar em como a pessoa se expõe para o exterior e em como os conjuntos de articulações respondem a fatores ambientais, tendo como resultado a postura naquele determinado momento.

A coluna vertebral é um conjunto de ossos irregulares chamados vértebras, que se sobrepõem e interligam-se através de discos fibrocartilagosos chamados discos intervertebrais e articulações sinoviais interapofisárias, que são responsáveis pela pequena mobilidade entre cada vértebra e conseqüentemente da coluna. Ao todo são 33 vértebras, divididas em quatro regiões: sete cervicais, 12 torácicas, cinco lombares, cinco sacrais (fundidas), que formam o osso sacro e quatro coccígeas (fundidas) que formam o osso coccíx, sendo as coccígeas partes da região sacral da coluna (VAN DE GRAAFF, 2003)

Sendo parte do esqueleto axial, a coluna vertebral desempenha várias funções para o corpo e para as estruturas à sua volta. Ela envolve e protege a medula espinal, sustenta o crânio, a caixa torácica e a pelve, amortece impactos, além de servir como ponto de inserção de vários músculos do tronco. Quando vista lateralmente, a coluna apresenta dois tipos de curvaturas, cifoses (curvaturas primárias) e lordoses (curvaturas secundárias). Essas curvaturas estão relacionadas às regiões definidas pelo tipo de vértebras, sendo: lordose cervical, cifose torácica, lordose lombar e cifose sacral (VAN DE GRAAFF, 2003). Quando vista anteriormente ou posteriormente, a coluna normal deve apresentar-se reta.

Assim como os demais complexos articulares do corpo, a coluna vertebral está sujeita à desvios do seu padrão anatômico e fisiológico natural. Esses desvios podem se apresentar no plano sagital, que seria um acentuamento das curvaturas já existentes, ou no plano frontal, que é o aparecimento de uma ou mais curvaturas laterais não fisiológicas. A perda da postura anatômica da coluna pode fazer com que ela não desempenhe com a eficiência esperada uma ou mais das suas funções, como o amortecimento dos impactos, e passe a provocar dor e limitação física, diminuindo a qualidade de vida do portador do desvio (VANÍCOLA, GUIDA, 2011).

Dado que o sistema muscular e articular estão intimamente relacionados com a coluna vertebral, presume-se que adaptações geradas em estruturas destes sistemas podem ser transferidas para a coluna. Com a popularização dos benefícios da prática regular de atividades físicas, cada vez mais pessoas começaram a frequentar ambientes como academias, parques e ginásios para a prática de exercícios físicos. Essa prática tem a capacidade de gerar adaptações em várias capacidades físicas, como força, flexibilidade, equilíbrio, etc.

É consenso geral que o envolvimento em programas de exercícios físicos é benéfico para o corpo e para a saúde. Contudo, pouco se comenta sobre os efeitos adversos que a prática de atividade física pode ocasionar em certas circunstâncias, pois sem orientação adequada, não há como saber se as adaptações sobre as capacidades físicas e o corpo estão sendo positivas. Um dos aspectos que pode ser afetado negativamente com a prática inadequada de atividade física é a postura.

Diante do exposto, esse estudo visa avaliar a influência da prática regular de exercícios físicos sobre os desvios posturais da coluna vertebral (escoliose, hipercifose e hiperlordose).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Postura

Ao longo dos anos, a postura recebeu várias, porém parecidas e relacionadas, definições. Ávila (2004), diz que postura é aquela que se apresenta associada com a ação gravitacional, isto é, interage com esta de forma positiva, gerando menor stress mecânico às articulações, menor nível tensional à musculatura e, em função disso, menor gasto calórico e um ótimo controle do centro de gravidade corporal. Back (2009), caracteriza a postura como o estado de equilíbrio entre músculos e ossos, visando a proteção do corpo humano de traumatismos, seja na posição em pé, sentado ou deitado e que, uma boa postura é definida pela utilização de poucos músculos com baixo gasto de energia.

As definições de postura apresentadas concordam que a boa postura é aquela em que o indivíduo tem menor gasto energético e menos estresse nas estruturas corporais. No entanto, é muito difundida, principalmente pelo senso comum, a ideia que a postura só é boa quando está alinhada e ereta a todo o momento, e que a “má postura” sentado, ao levantar

objetos leves e ao andar é causa de dor. Isso cria uma hipervigilância sobre a própria postura, que faz com que mais músculos tenham que ser ativados isometricamente, aumentando o gasto energético para manutenção da estrutura corporal (OLIVEIRA et al., 2023).

Segundo Back (2009), a avaliação postural é um método simples e importante para a análise corporal, permitindo identificar desalinhamentos, assimetrias e disfuncionalidades de origens diversas. Os desvios posturais podem ser de dois tipos: estrutural ou funcional. Quando é estrutural faz parte da anatomia do indivíduo, não sendo possível revertê-lo de maneira não invasiva. Já os desvios funcionais são causados por desequilíbrios musculoesqueléticos, que podem ser atenuados ou melhorados com a correta prescrição de alongamentos e exercícios de fortalecimento.

A avaliação postural permite que se tenha uma visão ampla e, ao mesmo tempo, específica a respeito da postura de um indivíduo, sendo possível identificar, pela anatomia e cinesiologia, quais musculaturas estão fracas e/ou hipoativas e precisam ser fortalecidas, bem como quais estão encurtadas e/ou hiperativas, necessitando de alongamento (BACK, 2009)

2.2. Desvios posturais da coluna vertebral

2.2.1. Escoliose

A escoliose é uma deformidade tridimensional caracterizada por uma curvatura lateral da coluna, em forma de C ou S, que acomete principalmente crianças, adolescentes e mulheres. A escoliose é considerada uma deformidade tridimensional pois além das vértebras se inclinarem no plano frontal, elas geralmente também se encontram rotacionadas no plano transversal, se colocando em flexão posterior no plano sagital (SOUCHARD E OLLIE, 2002).

Por não apresentar nenhuma curvatura fisiológica no plano frontal, qualquer inclinação da coluna neste plano poderia ser considerada uma escoliose. No entanto, convencionou-se considerar como escoliose apenas casos onde o ângulo de Cobb é superior a 10° (VANÍCOLA E GUIDA, 2011).

A escoliose pode ter diversas causas, são elas, fatores genéticos, neuromusculares, posturais ou idiopáticos (sem causa conhecida). A gravidade e os sintomas podem variar de acordo com o indivíduo e o grau da escoliose, podendo ser imperceptíveis ou até muito graves, tanto esteticamente quanto para saúde e bem estar (VANÍCOLA E GUIDA, 2011).

Encurtamentos musculares são frequentemente encontrados em casos de escoliose, podendo ser tanto causa, como consequência deste desvio postural. Isso significa que a escoliose pode causar desvios posturais em outras partes do corpo, bem como ser ocasionada ou agravada por desvios posturais de estruturas em torno da coluna.

Como o corpo humano possui relativa simetria bilateral e a escoliose é um desvio primariamente do plano frontal, é de se esperar que as musculaturas do lado esquerdo estejam em desequilíbrio com as do lado direito. Perret e Robert (2004), analisaram por meio de eletromiografia que os músculos paravertebrais do lado convexo da curvatura da escoliose têm mais atividade do que seus pares contralaterais. Acredita-se que essa diferença de tônus e ativação se dá para manutenção do equilíbrio da coluna, como uma resposta à curvatura.

Aebi (2005), caracteriza as escolioses encontradas nos adultos, e afirma que desequilíbrios pélvicos podem ser refletidos na coluna, causando compensações e consequentemente aparecimento de curvatura escoliótica. Algumas musculaturas como glúteo médio, quadrado lombar, rotadores profundos e adutores do quadril, importantes para estabilização lombopélvica, quando fracos ou encurtados podem ocasionar esse tipo de escoliose.

2.2.2 Hipercifose torácica

A cifose é uma curvatura sagital fisiológica presente na coluna vertebral nos segmentos torácico e sacrococcígeo. A hipercifose tóraca é caracterizada pelo aumento da curvatura natural na região torácica da coluna, ultrapassando os limites fisiológicos (VANÍCOLA E GUIDA, 2011). Considera-se que um ângulo Cobb entre 20° e 50° esteja dentro da normalidade, e maior do que 75° caracteriza uma hipercifose grave.

A prevalência da hipercifose varia de acordo com a idade, sendo normalmente maior quanto mais velho é o grupo analisado. Macedo et al., (2008) indicam que a prevalência é de 0,4 a 8,3% da população geral, dependendo do método de análise. Kado et al., (2007) apontam que, para a população idosa, a incidência é muito maior, e pode chegar a ser entre 20 a 40%.

Assim como outros desvios posturais, a hipercifose torácica pode ter causa estrutural ou funcional. O desequilíbrio muscular entre porção anterior e posterior do corpo, principalmente na região do tronco, parece ser fator preponderante para o desenvolvimento da

hipercifose torácica. Músculos posteriores, como os paravertebrais, que fazem a extensão da coluna, parecem ter muita influência, pois se apresentam mais fracos em indivíduos com acentuação da curvatura cifótica e com maior força de contração isométrica em mulheres com menor ângulo de curvatura torácica (SINAKI et al., 1994).

Dado que a hipercifose pode ser causada por disfunções musculares, uma via de tratamento possível é uso do exercício físico. O fortalecimento da musculatura eretora da coluna, concomitante ao alongamento dos músculos antagonistas, faz parte da técnica de Mackenzie, uma das primeiras desenvolvidas para o tratamento da hipercifose torácica. Além disso, é preciso analisar o corpo de maneira globalizada, pois alterações escapulares e até mesmo de outras partes da coluna vertebral (cervical e lombar) podem favorecer o aumento da cifose torácica como mecanismo compensatório.

2.2.3 Hiperlordose lombar

A hiperlordose lombar é um desvio postural caracterizado pelo aumento da curvatura lombar natural da coluna vertebral. Assim como a hipercifose, é um desvio que acontece no plano sagital. Normalmente, a coluna lombar possui uma curva anterior suave, chamada lordose, que ajuda a distribuir o peso do corpo de forma adequada. No entanto, em casos de hiperlordose, essa curva se torna excessiva, resultando em uma curvatura exagerada da região lombar.

Em um estudo que analisou a lordose lombar de 973 adultos, Fernand e Fox (1985), não detectaram diferenças significativas na angulação sagital da coluna lombar entre adultos de diferentes etnias. No entanto, quando foram comparados os resultados entre os sexos, observou-se que as mulheres tendem a ter uma lordose lombar mais acentuada que a dos homens.

Janda (1978), em seu estudo sobre postura e disfunções musculoesqueléticas, descreveu a síndrome cruzada inferior. Esse padrão postural combina diferentes musculaturas da região do cingulo inferior que estão em encurtamento ou hiperatividade, sendo antagônicas de musculaturas fracas/hipoativas, gerando desequilíbrios lombopélvicos que podem levar à hiperlordose lombar, quase sempre associada a uma anteversão da pelve.

Na síndrome cruzada inferior, os músculos flexores de quadril, iliopsoas e reto femoral encontram-se encurtados, junto à uma fraqueza dos isquiossurais. Dada a origem do iliopsoas na coluna lombar e do reto femoral na espinha íliaca antero inferior, estes músculos encurtados tracionam a coluna e a pelve anteriormente. Como os isquiossurais (semitendíneo, semimembrânico e bíceps femoral) que deveriam neutralizar a anteriorização da pelve se encontram fracos, a hiperlordose se manifesta.

2.2.4 Hiperlordose cervical

A hiperlordose cervical é uma condição que se caracteriza por um aumento na angulação fisiológica da porção cervical da coluna vertebral. Assim como os outros desvios posturais, pode ser causada por muitos fatores, como má postura por períodos prolongados, fatores genéticos, neuromusculares e também como forma de compensação a outras curvaturas acentuadas da coluna vertebral (BRICOT, 2009).

Netter (2014), descreve que a parte cervical da coluna vertebral tem direta ligação com a cabeça, por meio da articulação atlanto-ocipital, o que faz com que alterações presentes nessa região possam influenciar na posição da cabeça e também de estruturas viscerais do pescoço. Devido à natureza do aumento exacerbado da curvatura lordótica cervical, este desvio normalmente está acompanhado de uma anteriorização da posição da cabeça (HARRISSON, 2003).

2.3. Exercício físico

O exercício físico pode ser caracterizado como um tipo de atividade física, que é planejado e estruturado, tendo como objetivo aprimorar ou fazer a manutenção da aptidão física ou de um grupo de capacidades físicas (CASPERSEN, POWELL, CHRISTENSON, 1985).

O exercício físico, ao contrário da atividade física, possui metas claras e essas metas dependem de qual objetivo quer se alcançar com a prática. Cada tipo de exercício vai promover adaptações diferentes, e é possível combinar exercícios para extrair o que se precisa de cada

um. O treinamento resistido, principalmente através da musculação vem se tornando uma das mais comuns práticas de atividade física de uma sociedade que cada vez mais busca o exercício físico como forma de lazer, saúde e socialização.

Fleck e Kraemer (2017), descrevem o treinamento resistido, ou treinamento com pesos como um tipo de treino que exige que a musculatura se movimente ou tente se movimentar contra uma resistência, que pode ser gerada por um equipamento, pesos livres, elásticos e até mesmo englobar exercícios com o peso corporal, com ou sem resistência adicional.

Segundo o American College Sports and Medicine (2009), o treinamento resistido promove adaptações na força e resistência muscular, pode aumentar a massa muscular (hipertrofia), além de aprimorar outras valências físicas, como potência e resistência.

Lindoso (2023) apresenta resultados indicando benefícios do exercício físico para o bem estar e para a saúde mental. Fatores como aumento da autoestima e melhora do quadro hormonal geral podem estar ligados a esses benefícios. Sendo assim, o exercício físico pode ser usado como meio de tratamento desde doenças musculoesqueléticas, como também de transtornos psicológicos e psiquiátricos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do estudo de revisão

O estudo trata-se de uma revisão sistemática de literatura, o que implica em uma síntese de uma série de evidências sistematicamente selecionadas através de métodos bem definidos de busca e pesquisa. A busca dos artigos ocorreu em junho de 2023, e foram incluídos ensaios clínicos randomizados em que se avaliava a influência de programas de exercício físico em padrões posturais alterados da coluna vertebral.

A busca dos artigos ocorreu na base de dados sobre ciências da saúde PubMed. Para realizar a busca, foram utilizadas as palavras-chave: exercício (exercise), escoliose (scoliosis), hiperlordose (hyperlordosis) e hipercifose (hyperkyphosis), combinadas conforme a tabela 1, resultando na seguinte quantidade de trabalhos encontrados.

Tabela 1. Relação das combinações de palavras-chave e artigos encontrados.

Combinação das palavras-chave	Número de artigos encontrados
Exercise + scoliosis	25
Exercise + hyperlordosis	9
Exercise + hyperkyphosis	22

Os critérios de inclusão para seleção de estudos foram: (1) artigos publicados em língua inglesa; (2) artigos publicados nos últimos dez anos (2013-2023); (3) pesquisas que avaliaram a influência do exercício diretamente sobre a postura da coluna; (4) apenas ensaios clínicos randomizados.

Os critérios de exclusão foram: (1) artigos que propuseram outro modelo de intervenção que não o exercício físico; (2) artigos que observaram a influência do exercício físico em alguma capacidade física e não sua influência na angulação da coluna.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após aplicação dos critérios, a busca revelou 14 artigos para comporem a presente revisão, sendo quatro do grupo escoliose, quatro do grupo hiperlordose e seis do grupo hipercifose.

4.1 Escoliose

A presente revisão sistemática observou evidências que indicaram que vários tipos de exercícios físicos podem ser eficientes em reduzir o ângulo cobb e melhorar outras condições atreladas à escoliose, como o ângulo de rotação do tronco, força das musculaturas do dorso, dos membros e do core, além da mobilidade da coluna. Com isso, alguns estudos como Kocaman et al., (2021) concluíram que além destes benefícios físicos e estéticos, o exercício físico também pode promover aumento na qualidade de vida de indivíduos com escoliose.

Muitas das referências utilizadas neste trabalho aplicaram o protocolo Schroth de tratamento da escoliose como forma de intervenção. Stergiou (2018), faz uma descrição das bases deste método, onde o exercício físico está alinhado a exercícios respiratórios e orientações que visam melhorar a autopercepção da postura durante o dia. Os exercícios físicos presentes no método visam aumentar a força de musculaturas do tronco, abdômen, quadril e joelho, unindo exercícios como sentar e levantar com bola, abdominais estáticos e flexões de quadril.

Mohamed e Yousef (2021), compararam a aplicação do protocolo Schroth com um protocolo de alongamentos utilizando a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Apesar dos dois protocolos promoverem resultados significativos na redução do ângulo cobb, Schroth: (-6,31°) e FNP: (-2,75°), o protocolo Schroth se mostrou mais eficiente na diminuição do ângulo de rotação do tronco e na melhora da capacidade funcional. Considerando que o ângulo de rotação do troco é um aspecto fundamental para a melhora da escoliose WEISS et al., 2018). Essa diferença pode estar relacionada a particularidades do Protocolo Schroth não encontradas nas técnicas de alongamento, como o treinamento da autopercepção da postura ao longo do dia e a presença de exercícios de fortalecimento.

Protocolos convencionais para tratamento de escoliose por meio do exercício demonstraram efetividade nos estudos abordados nesta revisão sistemática (PARK et al., 2016,

ABBOTT et al., 2013). Langensiepen et al., (2017), comparou a utilização de um protocolo convencional de prescrição de exercícios para escoliose com os mesmos exercícios realizados com uma plataforma de vibração corporal, para uma amostra de adolescentes. Foram obtidos dois resultados interessantes: o uso da plataforma melhorou a regressão e manutenção da curva escoliótica, e a parcela da amostra que ainda não havia passado pela menarca obteve um resultado mais expressivo, indicando que a aplicação do protocolo precocemente foi benéfica para os resultados.

4.2 Hiperlordose

Ao analisar os estudos encontrados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, observou-se que nenhum deles avaliou diretamente a influência do exercício físico em indivíduos com hiperlordose, tanto lombar quanto cervical. No entanto, os trabalhos selecionados apresentaram evidências que vários tipos de exercício físico têm capacidade de influenciar nas curvaturas lordóticas da coluna.

Kim et al., (2021) observaram que a aplicação do protocolo Schroth e o treinamento resistido foram eficientes para melhorar o quadro clínico de mulheres com síndrome do dorso plano (SDP) No estudo, os ângulos de lordose lombar e cifose torácica foram aumentados, e houve ganho de força e flexibilidade em musculaturas do tronco. Ao contrário da hiperlordose, a SDP é caracterizada por uma diminuição anormal da lordose lombar, o que pode levar à também retificação da parte torácica da coluna (BRICOT, 1999). Tais alterações podem provocar a perda de funcionalidade da coluna e consequente diminuição da qualidade de vida.

Intervenções que combinam exercícios físicos de natureza diferente concomitantemente podem ser benéficos para a redução do ângulo de lordose lombar. O estudo desenvolvido por In et al., (2021) avaliou a aplicação de dois diferentes protocolos de exercício físico em adultos com histórico de dor lombar. O tratamento multidimensional que unia exercícios resistidos, aeróbicos e de estabilização, com uma progressão ao longo de 12 semanas, foi mais efetivo do que o tratamento unimodal para a redução da lordose lombar e diminuição da dor.

Back (2009), verificou maior incidência de hiperlordose lombar em crianças, principalmente antes dos nove anos, com muitos dos casos evoluindo para a adolescência e fase adulta. O estudo de González-Galvéz et al (2020) trabalhou com indivíduos entre 12 e 17

anos utilizando o pilates como forma de intervenção. Os resultados foram positivos para a redução da lordose lombar e da inclinação anterior da pelve na posição relaxada. Considerando que a inclinação (ou tilt) anterior da pelve é um desvio muitas vezes ligado à hiperlordose lombar (JANDA, 1978), a sua correção tende a ser benéfica para a manutenção da posição da coluna à longo prazo.

Exercícios isométricos são adotados para fortalecimento do core e membros em muitos estudos, com bons resultados (GONZÁLEZ-GALVÉZ et al., 2020, IN et al., 2020). Ploumis et al., (2018) aplicaram treinamento treino isométrico para fortalecimento de músculos da região cervical em adultos que sofreram acidente vascular cerebral. Corroborando a eficiência dos exercícios isométricos em, quando objetivado, diminuir o ângulo de curvaturas da coluna, os pesquisadores identificaram uma diminuição da lordose cervical, com consequente reposicionamento posterior da cabeça, presumivelmente melhorando a distribuição do peso e estabilização da cabeça. Além disso, a amostra do estudo apresentou melhora na deglutição, o que pode significar que o realinhamento da coluna cervical otimizou o trabalho da porção do trato gastrointestinal anterior às vértebras dessa região.

Por fim, os resultados da revisão sobre exercício físico e hiperlordose careceram de um estudo que avaliasse objetivamente este desvio postural. As conclusões dos estudos analisados, junto às bibliografias complementares sugerem que vários tipos de exercícios físicos, principalmente quando periodizados, tendem a influenciar na curvatura lombar da coluna. Conhecendo o funcionamento dos músculos do tronco, pescoço e quadril, desvios posturais relacionados e com um bom protocolo de treinamento, os achados indicam que o exercício é um tratamento viável para a hiperlordose.

Tabela 2. Características e desfechos dos estudos incluídos na revisão sobre exercício físico e escoliose.

Referências	População	Intervenção	Controle	Desfecho
Kocaman et al., (2021)	n = 28 adolescentes com idade entre 10 e 18 anos	Grupo Schroth: Realizou o protocolo Schroth de tratamento de escoliose por 10 semanas. Grupo core: Realizou um protocolo de fortalecimento do core com exercícios de estabilização por 10 semanas.	-	O grupo Schroth apresentou uma maior redução do ângulo cobb, além de melhora na mobilidade da coluna e qualidade de vida. O grupo core teve um maior aumento na força de musculaturas periféricas.
Park et al., (2016)	n = 53 estudantes do sexo masculino com escoliose funcional.	Protocolo de exercícios para fortalecimento do core, composto por 18 exercícios realizados três vezes por semana durante 10 semanas.	-	Após o programa de exercícios de 10 semanas, os ângulos de Cobb foram significativamente menores e a força dos músculos das costas foi significativamente melhorada.

Mohamed e Yousef (2021)	n = 34 adolescentes entre 14 e 16 anos, do sexo feminino	Grupo Schroth (n=17) e grupo facilitação neuromuscular proprioceptiva (n=17). Protocolos com treinamentos três vezes na semana com duração de uma hora durante seis meses.	-	Ambos os grupos apresentaram significativa redução do ângulo Cobb. No entanto, apenas o grupo Schroth obteve bons resultados na melhora do ângulo de rotação do tronco, que é muito importante para uma melhora global do quadro de escoliose.
Langensiepen et al., (2017)	n = 40 adolescentes entre 10 e 17 anos, do sexo feminino	Programa de exercícios específicos para escoliose, realizados em uma plataforma de vibração corporal, cinco vezes por semana durante seis meses.	Programa usual de exercícios específicos para a escoliose por seis meses.	O programa de exercícios específicos para escoliose com adição da plataforma de vibração corporal foi mais eficiente em retardar o aumento do ângulo Cobb na amostra do estudo. O resultado foi ainda mais evidente na parcela da amostra

				que ainda não tinha entrado na menarca.
--	--	--	--	---

Tabela 3. Características e desfechos dos estudos incluídos na revisão sobre exercício físico e hiperlordose.

Referências	População	Intervenção	Controle	Desfecho
Kim et al., (2021)	n = 36 mulheres com síndrome do dorso plano com 39 anos em média.	Grupo de exercícios corretivos, protocolo Schroth (n=12) Grupo de exercícios resistidos (n=12) Grupo de terapia física (n=12)	-	Os grupos de exercícios corretivos e de exercícios resistidos apresentaram uma evolução nos aspectos que envolvem a síndrome do dorso plano, como hipertrofia de músculos do dorso, aumento da lordose lombar e flexibilidade do tronco.
In et al., (2021)	n= 60 adultos com idades entre 18 e 65 anos que	Grupo de tratamento multidimensional (n= 30),	Grupo de tratamento unimodal (n= 30),	O grupo que realizou o tratamento multidimensional obteve melhores resultados

	apresentam histórico de dor lombar.	quatro sessões por semana, durante 12 semanas.	quatro sessões por semana, durante 12 semanas.	na redução da dor, além de redução nos ângulos da coluna, incluindo o ângulo de lordose lombar.
González-Galvéz et al., (2020)	n = 236 adolescentes com idades entre 12 e 17 anos.	Realizou duas sessões de pilates por semana durante nove meses (n=118).	Não foi aplicada intervenção. (n=118)	O grupo intervenção obteve melhora da flexibilidade de isquiotibiais, além de melhoras nas curvaturas sagitais da coluna, incluindo redução do ângulo de lordose lombar.
Ploumis et al., (2018)	n = 70 adultos com idade média de 52±15 anos	Realizou exercícios cervicais isométricos junto a um protocolo padrão pós acidente vascular cerebral (AVC) (n=37)	Realizou apenas o protocolo padrão pós AVC (n=33)	A realização dos exercícios cervicais isométricos promoveu redução da lordose cervical e melhora na deglutição.

Tabela 4. Características e desfechos dos estudos incluídos na revisão sobre exercício físico e hipercifose.

Referências	População	Intervenção	Controle	Desfecho
Katzman et al., (2017)	n = 99 adultos com idade superior a 60 anos	Realizou treinamento de força voltado para a coluna e treinamento/orientação postural, três vezes por semana durante seis meses (n=51).	Foram realizadas quatro reuniões com os temas saúde e postura (n=48).	O grupo que realizou o treinamento proposto na intervenção obteve diminuição do ângulo cobb, ao contrário do grupo controle. Variáveis secundárias da hipercifose como mobilidade e funcionalidade da coluna também apresentaram melhora.
Karimian et al., (2019)	n = 23 adultos com idade média de 45 anos	Realizou um plano de exercícios da academia nacional de medicina do esporte (NASM) e recebeu orientação	Não realizou nenhum plano de exercícios.	O grupo que realizou o treinamento e recebeu orientação ergonômica obteve 90% de eficiência na redução do ângulo cobb da coluna torácica, além de

		ergonômica, três vezes por semana durante 12 semanas.		efeitos positivos na redução da anteriorização da cabeça e da rotação medial dos ombros.
In et al., (2021)	n= 60 adultos com idades entre 18 e 65 anos que apresentam histórico de dor lombar.	Grupo de tratamento multidimensional (n= 30), quatro sessões por semana, durante 12 semanas.	Grupo de tratamento unimodal (n= 30), quatro sessões por semana, durante 12 semanas.	O grupo que realizou o tratamento multidimensional obteve melhores resultados na redução da dor, além de redução nos ângulos da coluna, incluindo o ângulo de cifose torácica.
Katzman et al., (2017)	n = 101 adultos com idade média de 70 anos	Realizou treinamento de força com foco em coluna três vezes por semana durante três meses (n=54)	Lista de espera (n=49)	O estudo não observou redução da cifose torácica através de radiografias laterais da coluna. No entanto, uma redução significativa foi constatada ao se utilizar um cifômetro clínico. Não houveram

				diferenças significativas na resposta ao treinamento entre homens e mulheres.
González-Galvéz et al., (2020)	n = 236 adolescentes com idades entre 12 e 17 anos.	Realizou duas sessões de pilates por semana durante nove meses (n=118).	Não foi aplicada intervenção. (n=118)	O grupo intervenção obteve melhora da flexibilidade de isquiotibiais, além de melhoras nas curvaturas sagitais da coluna, incluindo redução do ângulo de cifose torácica. Além da análise estática, foi observado aumento da curvatura torácica durante flexão de tronco.
Audat et al., (2022)	n = 63 adolescentes com idades entre 10 e 18 anos.	5. Realizou tratamento cirúrgico para a cifose de Scheuermann (n=32)	Realizou tratamento conservador para a cifose de Scheuermann, com	Os resultados apontaram uma maior eficiência do tratamento cirúrgico na redução do ângulo Cobb e melhora da capacidade

			órtese externa e exercícios para erectores da espinha (n=31)	funcional dos indivíduos com cifose de Scheuermann.
--	--	--	---	--

4.3 Hipercifose

Os estudos abordados nesta revisão apontam que a prática de exercícios físicos específicos pode ser um tratamento viável para melhora da hipercifose torácica. Vários critérios de inclusão diferentes possibilitaram que esta revisão analise a influência do exercício na cifose torácica de indivíduos de faixas etárias bastante variadas.

Katzman et al. (2017a) e Katzman et al. (2017b) utilizaram idosos com hipercifose como amostra, e observaram uma redução do ângulo cobb, além de melhora funcional, aumento de força e flexibilidade. Tais fatores estão relacionados à manutenção da correção do desvio postural, por isso sempre estão presentes em análises desta natureza.

Algumas profissões possuem exigências físicas que podem potencializar o aparecimento de desvios posturais. Janda (1978) descreveu a síndrome cruzada superior (SCS), uma alteração de padrão postural que envolve coluna, ombros, escápulas e pescoço. Indivíduos que estão com uma SCS ativa costumam apresentar anteriorização da cabeça, rotação medial de ombros, hipercifose torácica e abdução escapular, além de outros possíveis desvios decorrentes.

Karimian et al., (2019) analisou que um programa de exercícios da Associação Americana de Medicina do Esporte, baseado em exercícios para o core e músculos do dorso foi efetivo em diminuir, além do ângulo cobb da coluna torácica, a rotação medial de ombros e a anteriorização da cabeça, com altos índices de eficiência (>88%).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Variados protocolos de exercícios físicos mostraram eficiência em atenuar os desvios posturais da coluna abordados nesta revisão (escoliose, hiperlordose cervical, hiperlordose lombar e hipercifose). Os treinamentos podem fazer parte de um protocolo conservador, junto ao uso de órteses, terapia psicológica e orientação ergonômica e postural para o dia a dia.

Há de se considerar fatores como idade, grau da curvatura e estilo de vida para se escolher o protocolo de tratamento mais adequado. Conhecer aspectos anatômicos e cinesiológicos promove uma compreensão global do problema, tornando as atitudes mais assertivas e permitindo ao profissional individualizar cada caso.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, A; MÖLLER, H; GERDHEM, P. Contrails: Conservative Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis: a randomised controlled trial protocol. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 14, n. 1, p. 1-6, 2013.
- ACSM, American College Of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, Madison, p.687-708, 2009.
- AEBI, M. The adult scoliosis. **European spine journal**, v. 14, p. 925-948, 2005.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. (ed) Lippincott williams & wilkins, 2013.
- BACK, C. Fisioterapia na escola: avaliação postural. **Fisioterapia Brasil**, v. 10, n. 2, p. 72-77, 2009.
- BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Rev paul educ fís**, v. 14, n. 2, p. 159-71, 2000.
- BRICOT, B. Posturologia. 2.ed. São Paulo: **Ícone**, 1999.
- CASPERSEN, CJ; POWELL, KE; CHRISTENSON, GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, [S. l.], v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.
- SANTOS, J. B. Descrição do método de avaliação postural de Portland State University. **Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 5, p. 392-395, 2005.
- FERNAND, R; FOX, DANIEL E. Evaluation of lumbar lordosis. A prospective and retrospective study. **Spine**, v. 10, n. 9, p. 799-803, 1985.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. **Artmed Editora**, 2017.
- GIL, A. C. et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONZÁLEZ-GÁLVEZ, N. et al. Effect of 9-month Pilates program on sagittal spinal curvatures and hamstring extensibility in adolescents: randomised controlled trial. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 9977, 2020.
- GRAAFF, K. M. Van de. Anatomia Humana. Editora Manole, 2003. E-book. ISBN 9788520452677. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520452677/>. Acesso em: 28 jun. 2023
- HARRISON, D; E.; OAKLEY, Paul A. Non-operative correction of flat back syndrome using lumbar extension traction: a CBP® case series of two. **Journal of physicaltherapy science**, v. 30, n. 8, p. 1131-1137, 2018.

HARRISON, D. E. et al. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 26, n. 3, p. 139-151, 2003.

IN TS; JUNG J.H; JUNG K.S; CHO HY. Effects of the Multidimensional Treatment on Pain, Disability, and Sitting Posture in Patients with Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. **Pain Res Manag**. 2021.

ITOI, E; SINAKI, MEHRSHEED. Effect of back-strengthening exercise on posture in healthy women 49 to 65 years of age. In: Mayo Clinic Proceedings. **Elsevier**, 1994. p. 1054-1059.

JANDA, V. Die muskularen Hauptsyndrome bei vertebralem Beschwerden. Theoretische Fortschritte und praktische Erfahrungen der Manuellen Medizin, 1978.

KADO, D. M., KATHERINE PRENOVOST, AND CAROLYN CRANDALL. "Narrative review: hyperkyphosis in older persons." *Annals of internal medicine* 147.5 , 2007: 330-338.

KATZMAN, W. B. et al. Targeted spine strengthening exercise and posture training program to reduce hyperkyphosis in older adults: results from the study of hyperkyphosis, exercise, and function (SHEAF)..

KENDALL, F.P. Músculos: provas e funções. 5. ed. São Paulo: **Manole**, 2007. 528 p.

KIM, W.M; SEO Y.G; PARK Y.J; CHO H.S; LEE C.H. Effect of Different Exercise Types on the Cross-Sectional Area and Lumbar Lordosis Angle in Patients with Flat Back Syndrome. **Int J Environ Res Public Health**. 2021.

KOCAMAN, H. et al. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. **PLoS One**, v. 16, n. 4, p. e0249492, 2021.

LANGENSIEPEN, S. et al. Home-based vibration assisted exercise as a new treatment option for scoliosis-A randomised controlled trial. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, v. 17, n. 4, p. 259, 2017.

MACEDO, R.D.; FIM, M.; FONTES, B. P. C. Parafusos pediculares no tratamento da cifose de Scheuermann: resultados e complicações. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 43, p. 23-30, 2008.

MOHAMED, R. A.; YOUSEF, A. M. Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. **European Review for Medical & Pharmacological Sciences**, v. 25, n. 24, 2021.

MYERS, T. W. Trilhos anatômicos. **Elsevier Health Sciences**, 2010.

NETTER, F. H. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference.com Access with full downloadable image Bank. **Elsevier health sciences**, 2014.

OLIVEIRA, E. L. de et al. Hipervigilância postural e percepção da postura correta sentada em indivíduos com e sem dor lombar. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 57, p. 947-952, 2023.

PARK, Y. H. et al. The effect of a core exercise program on Cobb angle and back muscle activity in male students with functional scoliosis: a prospective, randomized, parallel-group, comparative study. **Journal of International Medical Research**, v. 44, n. 3, p. 728-734, 2016.

PERRET, C; ROBERT, J. Electromyographic responses of paraspinal muscles to postural disturbance with special reference to scoliotic children. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 27, n. 6, p. 375-380, 2004.

PLOUMIS, A. et al. Cervical isometric exercises improve dysphagia and cervical spine malalignment following stroke with hemiparesis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 54, n. 6, p. 845-852, 2018.

SACCO, I. et al. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 2, p. 25-34, 2003.

SOUCHARD, P.; OLLIER, M.. Escoliosis: Tratamiento Fisioterapia Y Ortopedia. Ed. Médica Panamericana, 2002.

STERGIOU, C. The Schroth method of physical therapy for the treatment of idiopathic scoliosis. **Journal of Research and Practice on the Musculoskeletal System**, v. 2, n. 03, p. 95-97, 2018.

VANÍCOLA, M. C.; GUIDA, S. Postura e condicionamento físico. **Phorte Editora LTDA**, 2011.