

Escoliose Idiopática do Adolescente: Diagnóstico e Tratamento Conservador

Adolescent Idiopathic Scoliosis: Diagnosis and Conservative Management

Rui Prado Costa⁽¹⁾ | Ana Isabel Silva⁽¹⁾

Resumo

A escoliose idiopática do adolescente (EIA) consiste numa deformidade tridimensional da coluna vertebral com desvio lateral da curva mais do que 10° de magnitude em plano frontal, sem etiologia conhecida e com apresentação a partir dos 10 anos de idade. A avaliação clínica requer a exclusão de outras etiologias. A escolha do tipo de tratamento está dependente da magnitude da curva e do potencial de crescimento remanescente. O tratamento conservador tem como principais objetivos o controlo da progressão da curva, a prevenção de complicações futuras, a melhoria do aspeto estético e da qualidade de vida do doente. Das estratégias disponíveis para tratamento conservador aquela que apresenta maior evidência científica é a ortotetização, particularmente as ortóteses rígidas. Existe uma relação dose-resposta com a ortotetização sendo a baixa adesão ao tratamento um dos maiores obstáculos à sua eficácia pelo que é imprescindível a adequada monitorização do tratamento. A utilização de sensores de monitorização eletrónica incorporados nas ortóteses de tronco mostra-se ser uma estratégia de monitorização eficaz. Os exercícios específicos para a escoliose, aplicados de forma isolada ou em associação com o uso de ortótese, apresentam também evidência científica, mas em menor grau que a ortotetização. O método de Schroth e a abordagem *Scientific Exercise Approach to Scoliosis* são abordagens que apresentam estudos de maior qualidade a suportar os benefícios no controlo da EIA. A gestão do tratamento da EIA é complexa e requer assim uma abordagem multidisciplinar, individualizada e integrada assente na

evidência e recomendações científicas atuais, destacando-se as principais ao longo deste trabalho bem como algumas inovações em estudo.

Palavras-chave: Escoliose, adolescente, tratamento conservador, ortóteses, exercício

Abstract

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is defined as three-dimensional deformation of the spine with a lateral curvature on the frontal plane greater than 10° and age of onset greater than 10 years, with no underlying etiology. The clinical assessment requires the exclusion of other etiologies. Management of AIS is determined according to the magnitude of the curve and remaining growth potential. The main goals of the conservative management are the control of curve progression, prevention of future complications, improve aesthetic appearance and quality of life. Orthotic management (bracing) of scoliosis, particularly rigid braces, has greater scientific evidence in AIS compared to other conservative strategies. There is a dose-response effect in bracing and non-adherence to the treatment is the main cause for loss of effectiveness which demands an appropriate monitoring. Electronic monitoring with compliance sensors applied on braces is an effective strategy for AIS monitoring. Scoliosis-specific exercises have some evidence in AIS, but in lesser degree compared to bracing, and can be used as an individual strategy or as a complement of bracing. The Schroth method and the

(1) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação do Centro Hospitalar São João.

© Author(s) (or their employer(s)) 2019. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) 2019. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

Autor correspondente: Rui Prado Costa. email: rcosta4540@gmail.com. Serviço de MFR, Centro Hospitalar de São João, Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto.

Data de submissão: outubro 2018

Data de aceitação: novembro 2019

Scientific Exercise Approach to Scoliosis accounts more evidence supporting better control of AIS. Management of AIS is complex and therefore it requires an individualized and integrative approach with multidisciplinary teams based on the current recommendations and scientific evidence which are highlighted throughout this work as well as some innovations in study.

Keywords: *Adolescent; Braces; Scoliosis/diagnosis; Scoliosis/diagnostic imaging; Scoliosis/rehabilitation; Scoliosis/therapy.*

Introdução

A escoliose consiste num desvio tridimensional da coluna vertebral. É caracterizada por uma curva, medida através do ângulo de Cobb (AC), que excede os 10° em plano coronal acompanhada de rotação axial das vértebras conduzindo a alteração da geometria da caixa torácica.¹

Material e Métodos

Foi realizada pesquisa nas principais bases de dados científicas (CENTRAL, PEDro, PubMed, EMBASE, Scielo, UpToDate) pelos termos “scoliosis”, “adolescent”, “conservative treatment”, “braces”, “exercise”. Incluíram-se estudos de meta-análise, revisões sistemáticas e narrativas, ensaios clínicos, estudos observacionais e *guidelines* em língua inglesa relativamente ao diagnóstico e tratamento conservador da escoliose idiopática do adolescente (EIA). Excluíram-se relatos de caso, artigos de rigor metodológico duvidoso e artigos não referentes especificamente a EIA.

Classificação

Etiologicamente, existem dois grandes grupos de escoliose: a escoliose não idiopática e a escoliose idiopática. O diagnóstico da escoliose idiopática só é realizado desde que a escoliose não idiopática tenha sido excluída.

A escoliose não idiopática pode ser classificada nos seguintes grupos: congénita (ex.: hemivértebra, vértebra em cunha, vértebra em bloco, fusão congénita de vértebras), neuromuscular (ex.: paralisia cerebral, mielomeningocele, distrofia muscular), sindrómica (ex.: síndrome de Marfan, osteogénese imperfeita, neurofibromatose), tumoral, infecciosa e fraturária devendo integrar o diagnóstico diferencial da escoliose idiopática. A escoliose idiopática é classificada em diferentes tipos de acordo com a idade de aparecimento, etiologia, gravidade e tipo de curva (Tabela 1). A escoliose idiopática do adolescente é a forma mais comum de escoliose idiopática sendo responsável por cerca de 80% dos casos de escoliose idiopática² e estima-se a sua prevalência entre 0,5% a 5,2%.³ A EIA é mais comum no género feminino⁴ e tem dez vezes maior risco de progressão de curva comparativamente com o género masculino.⁵

Etiologia

Acredita-se que a etiologia da EIA seja multifactorial.⁶ A contribuição genética pode ocorrer sendo que algumas formas familiares estão associadas a um *locus* do cromossoma X com padrão de hereditariedade dominante.^{7,8} No entanto também outros *loci* no cromossoma 8, 9, 17, 18 e 19 podem contribuir.⁹

Tabela 1 - Classificação da escoliose idiopática de acordo com a idade, localização do ápice da curva e gravidade recomendada pela Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT).

Idade de aparecimento (anos)		Localização do ápice da curva	de	até	Gravidade	Ângulo de Cobb (°)
Infantil	0 – 2	Cervical	-	Disco C6-C7	Ligeira	≤ 20
Juvenil	3 – 9	Cervico-torácica	C7	T1	Moderada	21 a 35
Adolescente	10 – 17	Torácica	Disco T1-T2	Disco T11-T 12	Moderada a grave	36 – 40
Adulto	18+	Toraco-lombar	T12	L1	Grave	41 – 50
		Lombar		Disco L1-L2	Grave a muito grave	51 -55
					Muito grave	≥ 56

Provavelmente trata-se de uma doença poligénica influenciada por genes que codificam proteínas essenciais em tecidos que estabilizam a coluna vertebral.⁹ As alterações hormonais relacionadas com a secreção de hormona de crescimento, de estrogénios, de melatonina bem como alterações do tecido conjuntivo, da musculatura paraespinal, da postura axial e da microestrutura plaquetária têm sido sugeridos como fatores etiológicos, mas com resultados controversos.⁶

História natural

O desenvolvimento da curva vertebral da escoliose ocorre mais rapidamente no pico de crescimento pubertário, com ligeiras diferenças entre géneros.¹⁰ Durante o desenvolvimento pubertário ocorre inicialmente o crescimento longitudinal dos membros seguido de crescimento longitudinal do esqueleto axial, altura de maior progressão da EIA. Após o crescimento vertebral estar completo, o risco de progressão é consideravelmente menor. As consequências da EIA podem refletir-se na restrição e assimetria da mobilidade torácica com consequente impacto na função ventilatória particularmente em curvas com AC > 30°, de localização cefálica e se associadas a perda de cifose torácica.¹¹ Tais alterações conduzem a menor capacidade para o exercício e a insuficiência cardiorrespiratória nos casos mais graves.¹² Também a lombalgia,¹³ a percepção negativa da saúde e da imagem corporal e os problemas psicossociais associados afetam a qualidade de vida desses doentes.¹⁴

Fatores de risco de progressão

As curvas progridem em cerca de 2/3 dos doentes antes de atingir a maturidade esquelética.^{15,16} Doentes com menos de 12 anos, o género feminino, raparigas em pré-menarca, curvas com AC inicial $\geq 20^\circ$, as curvas duplas e torácicas e o grau 0 ou 1 de Risser são alguns fatores de risco de progressão mencionados na literatura.¹⁷

Avaliação clínica

A avaliação clínica tem como objetivo a determinação da etiologia e a avaliação da magnitude e do risco de progressão da curva o que conduzirá às decisões de tratamento.

Anamnese

A anamnese deve abordar aspetos que são a desfavor da EIA nomeadamente curva de progressão rápida, presença de dor noturna, sintomas neurológicos, percepção de dismetria dos membros inferiores e fraqueza muscular. A história familiar é útil quer para exclusão de outras etiologias hereditárias de escoliose ou suportar o diagnóstico de EIA dado haver uma tendência à sua ocorrência em vários familiares. A falta de ar, a diminuição da tolerância ao exercício e a lombalgia devem ser também questionadas dado serem complicações da EIA. O potencial de progressão deve ser determinado pela abordagem da trajetória de crescimento nomeadamente a ocorrência do pico de crescimento pubertário. Nas raparigas, o surto de crescimento inicia-se no estadio 2 de Tanner, normalmente com pico de velocidade de crescimento desde 6 meses da menarca até 2 anos após a menarca. Nos rapazes, a presença de pelo púbico com dispersão até à face interna das coxas e a necessidade de barbear sugerem que o pico de crescimento já ocorreu. A avaliação da qualidade de vida deve integrar a avaliação clínica dispondo-se para tal de várias ferramentas como o *Scoliosis Research Society Questionnaire* (SRS-22r), amplamente utilizado, no entanto não validado para português.¹⁸

Exame objetivo

Realiza-se a inspeção, em primeiro lugar, devendo-se objetivar a existência de assimetria torácica ou lombar. As curvas torácicas esquerdas devem alertar para causas não idiopáticas requerendo avaliação adicional.¹⁹ A diferença de altura dos ombros ou das omoplatas, a assimetria da cintura e da distância dos braços ao tronco e o desvio cefálico auxiliam no diagnóstico. O teste de Adams é o teste mais sensível e demonstra o componente rotacional da escoliose.²⁰ Consiste na flexão anterior do tronco, com os pés juntos, joelhos em extensão e os membros superiores pendentes, até a coluna vertebral se tornar paralela ao plano horizontal. A existência de giba torácica ou lombar do lado convexo da curva favorece o diagnóstico de escoliose estrutural.

O escoliómetro é um dispositivo útil para rastreio da escoliose e quantificação do ângulo de rotação de tronco (ART). Alternativamente, a utilização de aplicações de *smartphone* para esse fim, nomeadamente a *Scoligauge App*, demonstrou boa correlação com o escoliómetro físico.²¹⁻²³ O ART entre 5° a 7° é usualmente o limite para requisição de radiografia²⁴ correspondendo aproximadamente a 20° de AC.²⁵

O potencial de crescimento é caracterizado através do registo da altura do doente nas curvas de crescimento

padronizadas e estará próximo do seu término quando há uma variação < 1 cm da altura num período de seis meses.²⁶ A determinação do estadio de Tanner é útil pois o pico de crescimento ocorre normalmente após o estadio 2.²⁷

Alguns aspetos do exame objetivo podem sugerir o diagnóstico de escoliose síndrômica: envergadura aumentada em relação a altura pode sugerir síndrome de Marfan, as máculas *café-au-lait* ou efélides axilares sugerem neurofibromatose, os sinais cutâneos axiais lombossagrados (lesões vasculares, máculas com pelos, fossetas e nevos) sugerem disrafismo espinhal. O excesso de pele ou laxidez articular podem estar associados à síndrome de Ehlers-Danlos, síndrome de Marfan ou osteogênese imperfeita.

O exame neurológico é obrigatório para exclusão de escoliose neuromuscular. A fraqueza muscular, as alterações de tónus, a diminuição ou ausência de reflexos, a ataxia e a presença de deformidades (pé cavo, dedos em martelo ou em garra) são compatíveis com esse diagnóstico.²⁸

A assimetria bilateral na palpação das cristas ilíacas e nas espinhas ilíacas posteroinferiores levanta a suspeita de dismetria dos membros inferiores. Esta pode ser geradora de escoliose funcional, principalmente se maior que 2,5 cm.²⁸

O perfil sagital encontra-se frequentemente modificado nos doentes com EIA. O fio-de-prumo, o inclinómetro e o arcómetro são algumas das ferramentas utilizadas para avaliação nesse plano.²⁹ A distância entre o fio-de-prumo (linha vertical que passa pela protuberância occipital externa e o sulco interglúteo) e a distância do ápice da curva primária ao fio-de-prumo são duas métricas simples, de rápida determinação, com utilidade na avaliação, monitorização clínica e prescrição dos tratamentos.³⁰

A pesquisa de hiperlaxidez ligamentar ou hiper mobilidade, frequente em raparigas com EIA, deve ser realizada e tem implicação na prescrição dos tratamentos.^{31,32} Caso positivo, são contraindicadas as técnicas de aumento de mobilidade articular e aumento de flexibilidade de tecidos moles. O método mais usado é a escala de Beighton com valor de corte ≥ 4 para rapazes e ≥ 5 para raparigas.³³

Outros aspetos clínicos poderão ainda integrar a história clínica tais como a avaliação da dor, da função respiratória, da flexibilidade vertebral, do equilíbrio e coordenação.²

Avaliação imagiológica

A radiografia é necessária para confirmar o diagnóstico, avaliar a etiologia, determinar o padrão da curva, quantificar a magnitude (AC), avaliar a maturidade esquelética e monitorizar a progressão da curva. Recomenda-se a

radiografia em crianças/adolescentes com escoliose ou assimetria torácica ou lombar evidente ao exame físico ou com $\geq 7^\circ$ na escoliometria ou $\geq 5^\circ$ em crianças com índice de massa corporal (IMC) > percentil 85 pois as crianças obesas apresentam curvas mais graves à apresentação.³⁴

A radiografia deve ser realizada em ortostatismo com incidência posteroanterior e lateral de C1 até ao sacro e crista ilíaca.³⁵ Na radiografia deve-se atentar a possíveis causas de escoliose secundária nomeadamente hemivértebras ou vértebras em cunha (compatível com escoliose congénita), radiolucência do corpo vertebral ou erosão dos pedículos (sugestivo de tumor ósseo), aumento do espaço interpedicular (sugestivo de tumor da medula espinhal, siringomielia, diastematomelia ou disrafismo espinhal). Na incidência lateral (plano sagital) a cifose torácica habitualmente encontra-se reduzida pelo que se estiver aumentada deve-se suspeitar de patologia subjacente.³⁶ A incidência lateral se apresentar achados normais não necessita de ser repetida em consultas subsequentes.³⁷

A curva mais comum na EIA é a curva dupla torácica direita, lombar esquerda, no entanto muitas outras configurações podem ocorrer. A direção da curva (esquerda ou direita) é definida pela convexidade e a localização é definida pela vértebra mais desviada e rodada em relação à linha média (vértebra apical).²⁸

O AC é a referência padrão para monitorização quantitativa da escoliose e é formado pela interseção de uma linha paralela ao prato vertebral superior da vértebra mais cefálica com uma linha paralela ao prato vertebral inferior da vértebra mais caudal da curva, ou alternativamente através da interseção das suas perpendiculares (Fig. 1). O AC avalia apenas um plano de uma deformação, que é tridimensional, pelo que a gravidade da escoliose não deve ser somente caracterizada por este parâmetro. A medição do AC está associada a erro de aproximadamente 5° devido à variabilidade inter- e intraobservador, podendo ser mitigado através da utilização da medição assistida por computador.³⁸

Classificação de Risser: O sinal de Risser corresponde ao grau de ossificação e fusão da apófise ilíaca e permite a avaliação da maturidade esquelética numa radiografia postero-anterior (Fig. 2). São definidos seis graus: grau 0 - sem ossificação; grau 1 - até 25% de ossificação; grau 2 - 26% a 50% de ossificação; grau 3 - 51% a 75% de ossificação; grau 4 - > 76% de ossificação; grau 5 - fusão óssea completa da apófise ilíaca. Graus de Risser menores traduzem-se em maior crescimento esquelético remanescente e, portanto, maior risco de progressão da curva.³⁴

A ressonância magnética não tem indicação na avaliação da deformidade da EIA, mas sim para exclusão de outras etiologias particularmente se achados clínicos ou na radiografia sugestivos de patologia intraespinal.

Um método inovador em estudo consiste na reconstrução tridimensional da coluna vertebral através de sistemas de ecografia que tem mostrado resultados promissores permitindo, inclusive, a quantificação da magnitude da curva de forma equiparável ao ângulo de Cobb.³⁹⁻⁴¹

Figura 1 - Determinação do ângulo de Cobb em plano coronal. Corresponde à interseção de linha paralela ao prato superior da vértebra cefálica com a linha paralela ao prato inferior da vértebra caudal da curva. Alternativamente pode ser determinado através da interseção das perpendiculares a essas duas linhas. A vértebra apical corresponde geralmente à vértebra de menor inclinação, mais rodada e com maior desvio horizontal em relação à linha média. A vértebra caudal e cefálica são aquelas que apresentam maior inclinação em direção à concavidade da curva, sendo tipicamente as menos rodadas e com menor desvio horizontal.

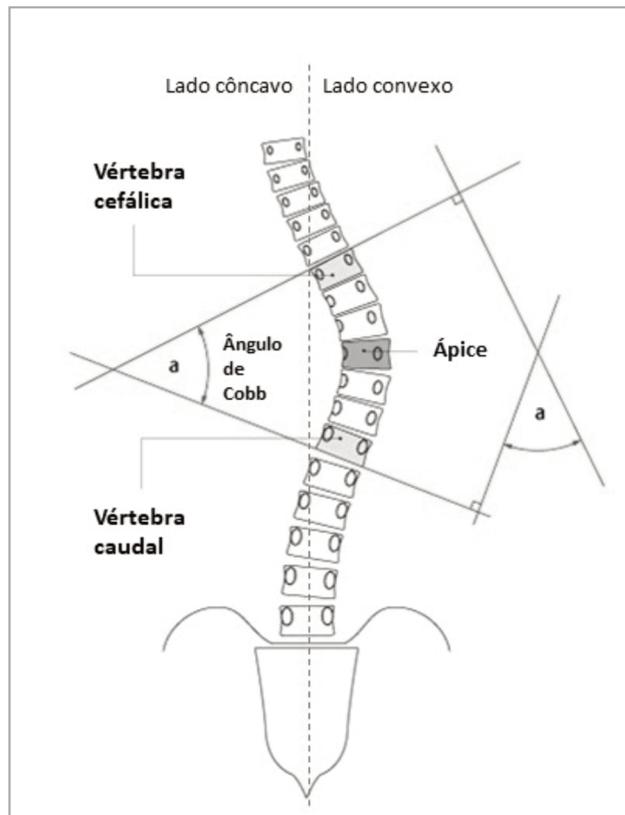


Imagem adaptada de Kim HJ, et al. Adolescent idiopathic scoliosis, AO Foundation. Disponível em: <https://www2.aofoundation.org>.

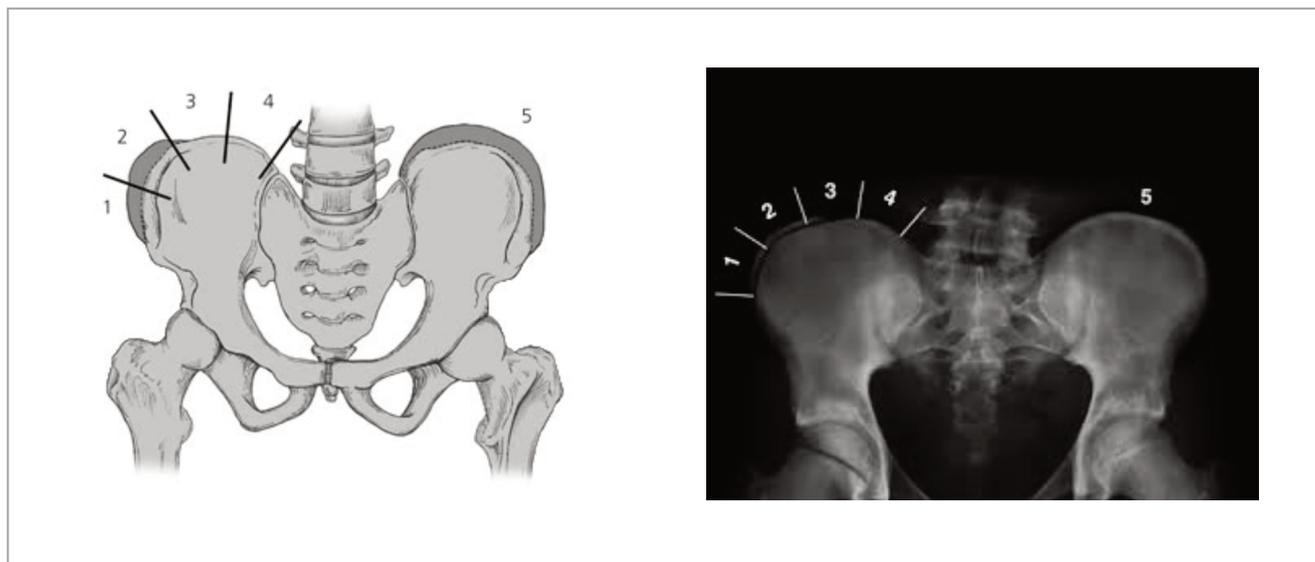


Figura 2 - Determinação do grau de Risser em plano coronal da bacia. O grau de ossificação da apófise ilíaca em radiografia determina o grau de Risser: grau 0 - sem ossificação; grau 1 - até 25% de ossificação; grau 2 - 26% a 50% de ossificação; grau 3 - 51% a 75% de ossificação; grau 4 - > 76% de ossificação; grau 5 - fusão óssea completa da apófise ilíaca.

Avaliação topográfica / postural

Métodos complementares ou alternativos livres de radiação ionizante têm sido estudados de forma a diminuir a exposição do doente à radiografia e ao risco oncogénico associado.⁴²

A avaliação estética da deformidade da EIA pode ser realizada através de escalas de avaliação de assimetrias do tronco, por topografia superficial ou por fotografia. As escalas TRACE (*Trunk Aesthetic Clinical Evaluation*), POTSI (*Posterior Trunk Symmetry Index*) e ATSI (*Anterior Trunk Symmetry Index*) são as mais usadas para avaliação de assimetrias de tronco associadas à deformidade,² no entanto ainda não se encontram validadas para a população portuguesa.

A fotografia digital é um método de avaliação bidimensional e tem utilidade na avaliação estética, monitorização postural e avaliação da eficácia do tratamento da EIA.² A utilização de marcadores superficiais para obtenção de parâmetros quantitativos posturais permitiu encontrar correlações com a radiografia.^{43,44}

A topografia superficial é a tecnologia mais promissora livre de radiação para avaliação da escoliose. Esta tecnologia é capaz de fazer a reconstrução tridimensional da superfície do tronco por rastereografia ou por *scan* a laser. Na rastereografia, a reconstrução resulta da análise de distorção de linhas de luz branca paralelas projetadas no dorso do doente, requerendo processamento por análise de imagem e modelação matemática.⁴⁵ No *scan* a laser, várias câmaras movem-se ao longo de um eixo vertical obtendo-se o mapeamento topográfico de todo o tronco por processamento computacional.⁴⁶ No entanto, são inúmeros os parâmetros obtidos o que torna difícil para o clínico a gestão e interpretação desses dados.⁴⁷ A topografia superficial mostrou-se fiável para monitorização da deformidade com forte correlação com o AC.⁴⁸⁻⁵⁰ Dois parâmetros topográficos, relacionados com a rotação e desvio lateral das vértebras, foram determinados por Manca *et al* como tendo o maior valor preditivo do AC.⁵¹ Provavelmente, a topografia superficial será um método de eleição do futuro para a avaliação da escoliose, no entanto serão necessários mais estudos para criação de protocolos e seleção de parâmetros clinicamente relevantes.⁴⁷

Tratamento conservador da escoliose idiopática do adolescente

Os objetivos do tratamento conservador segundo a Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) consistem em parar ou reduzir a progressão da curva durante a puberdade, prevenir a disfunção respiratória, prevenir ou tratar síndromes dolorosas vertebrais e melhorar o aspeto estético através de correção postural.² O tratamento da EIA engloba a observação, a ortotetização, o exercício terapêutico e a cirurgia. A escolha do tratamento deverá ter em conta a magnitude da curva, o potencial de crescimento remanescente, a avaliação do risco de progressão e as preferências do doente e família.²⁴ Na Tabela 2 podem ser consultadas as principais recomendações de tratamento e vigilância para os diferentes estadios de maturação esquelética e magnitude da curva.

Recomenda-se que a gestão da EIA seja realizada por equipas multiprofissionais com a integração de pelo menos um especialista de medicina física e reabilitação (MFR), um cirurgião de coluna, um fisioterapeuta e um técnico de ortoprotesia em estreita relação com o doente e seus familiares. Os estudos publicados foram realizados com equipas multiprofissionais especializadas e os resultados sugerem a superioridade em relação a atuação monoprofissional.^{2,52}

A vigilância apenas/observação pode ser realizada nas curvas com AC < 20°.¹⁷ A periodicidade de vigilância e radiografia depende da gravidade da escoliose e do potencial de crescimento remanescente.

A ortotetização está indicada tipicamente para doentes com curvas com AC entre 25° e 40° com crescimento remanescente (grau 0 a 2 de Risser)²⁶ no entanto pode ser uma opção válida para doentes com grau Risser ≥ 3.² Em curvas de maior gravidade com AC > 45°, as ortóteses de muito alta rigidez poderão ser uma opção nos doentes que recusam a cirurgia.²

Os exercícios específicos para escoliose (EEE) podem ser aplicados como tratamento isolado em curvas leves a moderadas bem como de forma conjugada com a ortotetização para potenciar o seu efeito.²

O sucesso do tratamento conservador pode ser afirmado mediante ausência de progressão do AC em $\geq 6^\circ$, ausência de progressão além dos 45° na maturidade esquelética e ausência de necessidade de cirurgia durante o crescimento e nos dois anos após a maturidade.²⁶

A cirurgia tem indicação para doentes com imaturidade esquelética com curvas com AC $\geq 50^\circ$ e em alguns doentes com AC entre $40-50^\circ$. A cirurgia poderá ainda ser uma opção válida em doentes com maturidade esquelética com AC ≥ 50 .¹⁷

Tabela 2 - Sugestão das diferentes alternativas de tratamento e recomendações de vigilância na escoliose idiopática do adolescente de acordo com magnitude da curva principal e grau de maturação esquelética.

		Ângulo de Cobb				
		Ligeira	Moderada a grave		Grave a muito grave	
		10 a 19°	20 a 29°	30 a 39°	40 a 49°	$\geq 50^\circ$
Estadio de maturação esquelética (Risser)	Grau 0 a 2	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilância apenas/observação - Avaliação a cada 6 meses. - Ponderar ortótese se aumento do AC de 5° ou se AC atingir $\geq 20^\circ$. 	<ul style="list-style-type: none"> - EEE - Avaliação a cada 6 meses. - Ortótese se aumento do AC de 5°. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ortótese a tempo inteiro + EEE - Avaliação a cada 6 meses 	<ul style="list-style-type: none"> - Ortótese a tempo inteiro ou cirurgia. - Avaliação a cada 6 meses. 	Cirurgia
	Grau 3	<ul style="list-style-type: none"> - Ortótese e/ou EEE em casos específicos. - Avaliação anual até 1 ano após maturação esquelética. 			<ul style="list-style-type: none"> - Vigilância a cada 6 a 9 meses até 1 ano após maturação esquelética. - Ortótese e/ou EEE em casos específicos. 	Cirurgia
	Maturidade esquelética: grau 4 ou grau 5	<ul style="list-style-type: none"> - EEE em casos específicos. - Sem necessidade de acompanhamento clínico posterior diferenciado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ortótese e/ou EEE em casos específicos. - Sem necessidade de acompanhamento clínico posterior diferenciado / Reavaliação clínica conforme decisão médica. 		<ul style="list-style-type: none"> - Ortótese e/ou EEE em casos específicos. - Cirurgia em casos específicos: decisão cirúrgica deve pesar riscos e benefícios e atentar a preferências do doente (ex: aparência, dor lombar, risco de progressão, risco de compromisso de função pulmonar.) 	

Adaptado de: Negrini S, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018;13:3² e Scherl S. Adolescent idiopathic scoliosis: Management and prognosis. UptoDate Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/adolescent-idiopathic-scoliosis-management-and-prognosis>.¹⁷

Ortotetização

Relativamente à eficácia das ortóteses, uma revisão da Cochrane⁵³ conclui que a ortotetização atrasa a progressão da curva com evidência de muita baixa a moderada qualidade face à inclusão de cinco estudos *randomized controlled trial*/estudo randomizado controlado (RCT) e dois estudos prospetivos controlados. Os autores destacam ainda que a qualidade de vida não foi afetada durante o tratamento com a ortótese, que as ortóteses rígidas parecem ser efetivas nas curvas com AC 20° a 40°, as ortóteses dinâmicas nas curvas de 15° a 30° e as ortóteses de alta rigidez nas curvas de alto grau com AC > 45°. De salientar que os estudos RCT nesta população são de difícil concretização pois os pais estão no direito de recusar a randomização dos tratamentos. Outra revisão⁵⁴ que comparou as diferentes ortóteses conclui que os resultados são mais favoráveis para as ortóteses assimétricas comparado com as simétricas e que as ortóteses rígidas ortótese toraco-lombo-sagrada (OTLS) são mais eficazes que a ortótese dinâmica *SpineCor*.

O estudo BrAIST⁵⁵ (n=242), estudo RCT combinado com estudo coorte prospetivo, permitiu suportar a evidência da ortotetização com ortóteses rígidas OTLS. Nesse estudo, 28% dos doentes ortotetizados tiveram progressão do AC acima dos 50° comparado com 52% dos doentes não tratados e obteve-se um *odds ratio* de 1,93 (95% CI, 1,08-3,46) a favor do sucesso da ortótese. Pelo menos quatro estudos prospetivos (n=587)⁵⁵⁻⁵⁸ conferem evidência ao uso de ortótese comparado com o grupo controlo, três dos quais encontraram uma associação entre o uso de ortótese e a diminuição da progressão da curva em 5° ou 6°.⁵⁵⁻⁵⁷ Segundo a Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), os estudos de ortotetização possuem elevada variabilidade de resultados e são mais favoráveis para as ortóteses rígidas.²

A adesão é crucial para o sucesso obtido com a ortotetização mediante um efeito dose-resposta. O estudo BrAIST concluiu que a eficácia da ortótese está diretamente relacionada com o número de horas de utilização diária: o uso de ortótese OTLS ≥12,9 horas/dia, em doentes com imaturidade esquelética e AC entre 20° e 40°, evitou a progressão da curva para AC >50° em 90% a 93% dos doentes.⁵⁵ Outro estudo confirmou a existência do efeito dose-resposta ao verificarem que as curvas não progrediram em 82% dos doentes que usaram a ortótese mais de 12 horas diárias comparado com apenas 31% naqueles que usaram menos de 7 horas diárias.⁵⁹ A SOSORT recomenda assim que no início do tratamento a ortótese seja usada no mínimo 18 horas/dia, devendo o tempo de utilização proporcional à severidade da deformidade, estadio da escoliose, idade e adesão expectável do doente.² Vários estudos demonstram que os doentes não aderem ao número de horas diárias prescritas

e que o auto-reporte de utilização da ortótese pelo doente é muitas vezes sobrestimado.⁶⁰⁻⁶² A solução deste problema poderá passar pelo uso de ortóteses com monitorização eletrónica (por exemplo com sensores de temperatura ou pressão), gerando um reporte fidedigno dos momentos de utilização. A própria consciência por parte do doente dessa monitorização já provou aumentar a adesão.⁶³

Neste momento, não há uma ortótese específica que possa ser recomendada, sendo aconselhado o uso daquela com que a equipa tenha mais experiência.² A Tabela 3 expõe sumariamente as principais características das ortóteses usadas na EIA, destacando-se de seguida as mais utilizadas.

Principais ortóteses

A ortótese de Milwaukee foi uma das primeiras a ser amplamente usada no tratamento da escoliose. Consiste numa ortótese cervico-toraco-lombo-sagrada com indicação nas curvas torácicas com ápice acima de T8 ou em curvas duplas e na cifose de Scheuermann.^{64,65} A sua aceitação está dependente do impacto estético, psicológico e emocional provocado pelo uso da mesma.

A ortótese *de* Chêneau atua por mecanismos passivos através de aplicação de força em três pontos, tendo sido usada na correção de curvas torácicas, lombares e duplas. Um estudo prospetivo (n=79) demonstrou ter sido capaz de impedir a progressão da curva em cerca de 48,1% dos doentes.³¹ O derivado da ortótese de Chêneau, a ortótese Rigo-Chêneau, combina forças corretivas tridimensionais através de áreas de pressão e expansão e utiliza um sistema de classificação próprio baseado em critérios clínicos e radiológicos que determinam o desenho da ortótese.⁶⁶ Ovadia *et al*, corroboram a eficácia desta ortótese na correção da EIA ligeira e moderada em 83,8% dos seus doentes.⁶⁷

A ortótese de Lyon é uma ortótese de alta rigidez com aplicação de pressão em três pontos cujo desenho é determinado pela classificação de Lenke.^{68,69} Um estudo retrospectivo (n=1338) reporta que apenas 5% das curvas progrediram mais de 5° e que a taxa de cirurgia foi apenas de 2% naqueles com curva inicial de 45°. ⁷⁰

A ortótese de Sforzesco exerce uma ação tridimensional de deflexão, destorção e de restauro no plano sagital e tem utilidade particular nos casos de escoliose mais grave.^{71,72} Após seis meses de tratamento os resultados sugerem ser mais eficaz que a ortótese de Lyon (AC médio de 38°, 80% melhoraram ou não pioraram *versus* 53% melhoraram e 13% pioraram).⁷³ Um estudo prospetivo controlado demonstrou ser uma alternativa válida para os doentes com EIA > 45° que recusam a cirurgia, conseguindo-se uma melhoria do AC de 10,4 ± 10,7°. ⁷⁴

A órtese de Boston é a órtese OTLS, simétrica, mais utilizada no Norte da América. Um estudo retrospectivo (n=295) demonstrou que 43% das curvas melhoram, 49% estabilizaram e 11% necessitaram de cirurgia durante o período de ortotização.⁷⁵

A órtese de Charleston é uma órtese de uso noturno que obriga a postura de flexão lateral de tronco em direção oposta à curva. Apresenta maior eficácia nas curvas simples lombares, torácicas, ou toracolombares.⁶⁵ Um estudo mostrou a sua eficácia em melhorar ou estabilizar a escoliose em 84% dos doentes.⁷⁶ Noutro estudo esta órtese mostrou benefício na EIA de instalação precoce (Risser 0 com AC 15° a 25°), reduzindo o risco de progressão para órtese a “tempo inteiro”.⁵⁸ A órtese noturna Providence aplica um sistema de forças laterais e de destorção e ultrapassou a órtese de Charleston na frequência de utilização dado ser melhor tolerada.⁶⁵ A sua maior eficácia foi demonstrada em curvas toracolombares e lombares e com AC < 35°.⁷⁷ Um estudo retrospectivo demonstrou que a órtese Providence foi mais eficaz em evitar a cirurgia e na prevenção de progressão para curvas com AC ≤ 35° comparado com órteses OTLS.⁷⁸ Também para curvas toracolombares e lombares da mesma magnitude, um estudo mostrou a superioridade da órtese Providence na correção da curva relativamente à órtese de Boston (n=36, 92% de correção *versus* n=36, 50% de correção da curva, respetivamente).⁷⁹

A única órtese dinâmica com estudos publicados denominada *SpineCor* é distinta de todas as outras por ser não rígida e constituída por bandas elásticas corretivas ancoradas à pélvis o que confere melhor tolerabilidade e estética. O tensionamento das bandas induz uma estratégia dinâmica corretiva que previne a progressão da curva além de proporcionar a integração neuromuscular do movimento corretivo.⁸⁰ Um estudo RCT mostrou que, comparado com a evolução natural da doença, o *SpineCor* mostrou-se superior na redução da probabilidade de progressão da EIA (n=68, Risser 0 a 2, AC 15° a 30°), parecendo manter-se o efeito cinco anos após o tratamento.⁵⁷ Comparado com as órteses OTLS, um estudo coorte (n=64, grau 0 a 2 de Risser, AC 10° a 30°) concluiu não haver diferenças significativas de eficácia,⁸¹ no entanto um estudo RCT⁸² e um estudo prospetivo (ambos grau 0 a 2 de Risser, AC 20 a 30°)⁸³ demonstraram menor eficácia do *SpineCor* em reduzir a progressão da curva.

Processo de fabrico

O processo de fabrico é da responsabilidade do técnico de ortoprotesia. O método clássico de fabrico consiste na obtenção manual de molde gessado ou em fibra de vidro sobre o qual é aplicado a moldagem em plástico para a criação da órtese. Alternativamente existem modelos pré-fabricados que são ajustados conforme as mensurações realizadas e a radiografia e aos quais acrescentam almofadas

que são aplicadas em locais estratégicos para obedecer aos princípios físicos de cada órtese. As desvantagens desses métodos clássicos consistem no tempo de obtenção de molde e retificação, o consumo elevado de material, a baixa precisão e a ausência de armazenamento de dados para futura referência.⁶⁵

Com a inovação tecnológica estão a ser adotados cada vez mais os sistemas CAD/CAM (*computer-aided design/computer-aided manufacturing*). Esses sistemas são geralmente compostos por um *scanner* que gera um ficheiro digital da topografia do doente, por uma estação computacional com *software* tipo CAD que recebe esse ficheiro e permite a manipulação do desenho da órtese e por uma máquina de fabrico que recebe o ficheiro retificado e reproduz o modelo tridimensional em espuma ou em gesso. O plástico é adicionado ao molde e é fabricada assim a órtese para a utilização inicial.⁸⁴ As órteses CAD/CAM mostraram eficiência e resultados similares às órteses de fabrico convencional.⁵⁴ O acréscimo da simulação com modelos de elementos finitos com o teste da órtese no doente em ambiente computacional permite refinar e testar a órtese antes de ser fabricada e entregue ao doente. Esta tecnologia parece ser capaz de gerar órteses CAD/CAM mais leves e eficazes, no entanto serão necessários mais estudos a suportar a sua aplicação.⁸⁵

Monitorização

Os doentes que usam órtese devem ser periodicamente monitorizados, no mínimo a cada três a seis meses, clinicamente e/ou radiograficamente, incluindo radiografias periódicas sem uso da órtese para verificar a eficácia do tratamento. O médico, em conjunto com o técnico de ortoprotesia, deve: verificar se a órtese se encontra devidamente ajustada e se cumpre as necessidades individuais do doente; avaliar a correção da escoliose nos três planos (frontal, sagital e horizontal); avaliar o grau de adesão (dado ser fator de prognóstico para o resultado final) e o aspeto estético, tentando sempre reduzir a visibilidade e conferir o máximo de mobilidade possível nas atividades de vida diária; verificar se o doente e/ou os pais são capazes de aplicar a órtese adequadamente; avaliar o grau de satisfação do doente e proceder quando necessário a ajustes ou novo fabrico de órtese.² A órtese deve ser usada até ao final da maturação esquelética, tipicamente um a dois anos pós menarca com grau 4 ou 5 de Risser nas raparigas e grau 4 nos rapazes. Um período de desmame com utilização da órtese em período noturno pode ser prescrito. Algum agravamento da curva pode ocorrer com a descontinuação da órtese⁸⁶ que depois normalmente estabiliza.¹⁷ No entanto se o AC atingir magnitude > 50° pode ser ponderada a cirurgia. O seguimento deve continuar no mínimo até um a dois anos para assegurar o sucesso e eficácia do tratamento.²

Tabela 3: Descrição sumária dos diferentes tipos de ortóteses utilizadas no tratamento da escoliose idiopática do adolescente quanto ao país de origem, método e material de fabrico, grau de rigidez proporcionado, simetria, plano de ação, indicação usual e duração recomendada de uso diário.

		Origem	Fabrico	Rigidez	Material	Classificação	Simetria	Plano de ação	Indicação	Duração de uso diário
Boston		EUA	Módulo pré-fabricado	Rígido	Polietileno	OLS	Simétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
Charleston		EUA		Rígido	Polietileno	OLS	Assimétrico	Frontal	Curva lombar simples, toracolombar e torácica	Período noturno
Chêneau e derivados		França e Alemanha	CAD/CAM - manual	Rígido	Polietileno	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro
Dynamic Derotating		Grécia	CAD/CAM - manual	Rígido	Polipropileno e alumínio	OTLS	Assimétrico	Frontal - Horizontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro
Lyon		França		Alta rigidez	Polimetacrilato e duralumínio	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
Milwaukee		EUA		Rígido	Polietileno, alumínio e aço	OCTLS	Assimétrico	Frontal - Horizontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
PASB		Itália	Manual	Rígido	Polietileno	OLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas lombar/toracolombar simples	Tempo inteiro
Providence		EUA	CAD/CAM - manual	Rígido	Polietileno	OTLS	Assimétrico	Frontal	Curvas simples e duplas	Período noturno
Rosemberger		EUA		Rígido	Polietileno	OLS	Assimétrico	Frontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
Sforzesco		Itália	CAD/CAM - manual	Alta rigidez	Copoliéster e duralumínio	OTLS	Simétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro
SpineCor		Canadá	Módulo pré-fabricado	Elástico	Tecido elástico	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro

TLI		Holanda	Módulo pré-fabricado	Rígido	Poliétileno	OLS	Simétrico	Sagital	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro
Triac		Holanda		Baixa rigidez	Plástico macio e conexões metálicas	OTLS	Assimétrico	Tridimensional	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial
Wilmington		EUA	Manual	Rígido	Poliétileno	OTLS	Assimétrico	Frontal - Horizontal	Curvas simples e duplas	Tempo inteiro ou parcial

CAD/CAM - *computer-aided design/computer-aided manufacturing*; OCTLS - *ortótese cervico-toraco-lombo-sagrada*; OLS - *ortótese lombo-sagrada*; OTLS - *ortótese toraco-lombo-sagrada*; PASB - *progressive action short brace*; TLI - *thoracolumbar lordotic intervention*.

Adaptado de: Zaina F, et al. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50:93-110.⁶⁵

Exercício

1 - Exercícios específicos para escoliose (EEE)

Os exercícios específicos para escoliose consistem em exercícios individualizados e orientados para a correção terapêutica da deformidade. Devem ser diferenciados das abordagens de fisioterapia gerais, que implementam tratamentos de atividade física mais genéricos e que normalmente consistem em atividades de fortalecimento e alongamento de baixo impacto tal como o *yoga* e *pilates*, para as quais não há evidência na EIA.⁵² Os EEE são recomendados em doentes com imaturidade esquelética (Risser ≤ 3) com curva entre 11 e 30° para evicção de ortotetização ou em conjugação com a ortótese e em doentes com maturidade esquelética (grau 4 ou 5) com curvas de 11° a 45°.⁵² Os EEE potenciam os resultados da ortotetização por aumento da mobilidade vertebral e da flexibilidade da curva, facilitando a correção pelas pressões exercidas pela ortótese além de permitirem a redução da fraqueza muscular e da perda da curva sagital secundárias.² Durante a fase de desmame evitam a perda de correção e na fase adulta podem ter utilidade para prevenção e tratamento da dor lombar, da disfunção respiratória e das contraturas secundárias à deformidade.⁸⁷ Nos casos de correção cirúrgica, os EEE permitem, em fase pré-operatória, manter a mobilidade da curva de forma a potenciar a máxima correção durante a cirurgia. Em fase pós-operatória, em casos selecionados, os EES poderão ter utilidade na melhoria dos resultados da cirurgia ao nível da deformidade, postura e equilíbrio.⁵²

As diferentes abordagens existentes na aplicação dos EEE aplicam o conceito de auto-correção através da contração muscular com exercícios de lateralização e contração isométrica e estabilizadora dos músculos do tronco em posição corretiva. Algumas abordagens contemplam ainda

exercícios de destorção, de cifotização,⁸⁸ de alongamento e exercícios de respiração controlada.⁵² A técnica de “respiração angular rotacional” é comum a várias das abordagens na qual o ar inspirado é direcionado para as áreas côncavas colapsadas do tórax associada a mobilização das costelas nessas regiões através da contração seletiva da área convexa do tronco.²

Uma revisão da Cochrane de 2013 que incluiu três estudos classifica como baixa evidência o benefício do exercício no tratamento da escoliose, referindo um estudo que sugere que os EEE podem ser mais efetivos do que a electroestimulação, a tração e o treino postural na diminuição da progressão da escoliose.⁸⁹ Além do efeito de diminuição da progressão da escoliose ou redução da severidade da curva mensurada pelo AC, também foi demonstrada a melhoria do controlo neuromotor, da função respiratória, da força dos músculos dorsais e da aparência estética. Outras revisões sistemáticas demonstram resultados favoráveis para a aplicação de EEE, mas a baixa qualidade metodológica limitam o grau de evidência a favor dessas intervenções.^{2,24,90-92}

São várias as abordagens e métodos próprios de EEE oriundos de escolas de fisioterapia de diferentes países, destacando-se a *functional individual therapy of scoliosis* (FITS), o método *Dobomed*, a abordagem de Lyon, o método de Schroth, a abordagem da Escola de Fisioterapia de Escoliose de Barcelona, a *Scientific Exercise Approach to Scoliosis* (SEAS), a abordagem *Side-Shift* e o método de reeducação postural global (RPG). A Tabela 4 resume os principais aspetos de cada abordagem bem como a frequência de administração.

Relativamente à abordagem SEAS, o estudo RCT de Monticone *et al*⁹³ confere forte evidência a esta abordagem.

Tabela 4 - Descrição das diferentes abordagens específicas para tratamento da escoliose idiopática do adolescente.

Abordagem	País de origem	Regime e frequência de tratamento	Principais técnicas e exercícios
Método de Schroth	Alemanha	<p>Internamento: 4 a 6 horas diárias durante 30 dias em clínica especializada</p> <p>Ambulatório: 2 horas durante dois dias por semana com terapeuta certificado.</p> <p>Domicílio: 3 a 4 exercícios durante 30 minutos, 5 vezes por semana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Autocorreção através do alinhamento postural ativo da coluna vertebral nas três dimensões. - Exercícios específicos assimétricos repetidos nos três planos (alongamento, alinhamento pélvico, desvio lateral do tórax, correção de ombros e destorção) - Exercícios específicos de mobilização passiva - Exercícios de propriocepção.- Integração das correções posturais nas atividades de vida diária. - Respiração angular rotacional
Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS)	Itália	<p>Ambulatório: 1 sessão individual de 90 min para introdução da abordagem; Ensino de programa de exercícios e gravação de vídeo com <i>feedback</i> a cada 3 meses.</p> <p>Domicílio: Sessões de 45 minutos durante 2 a 3 vezes por semana + 5 minutos diários ou sessões diárias de 20 minutos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios que visam aumentar a estabilidade da coluna vertebral e exercícios de autocorreção ativa integrados em exercícios funcionais de forma a desenvolver a resposta automática de correção postural. - Abordagem cognitivo-comportamental para promoção da adesão ao tratamento e envolvimento do doente e familiares. - Sugestão de elaboração de plano de exercícios recorrendo a uma base de dados gratuita desenvolvida pelo Istituto Scientifico Italiano Colonna Vertebrale (disponível em www.scoliosismanager.it) - Respiração angular rotacional
Functional Individual Therapy of Scoliosis (FITS)	Polónia	<p>Internamento: Programa executado durante 14 dias uma vez por ano</p> <p>Ambulatório: 1 sessão individual (45 – 60 min) com fisioterapeuta 1 a 4 vezes por mês com frequência dependente do ângulo de Cobb, maturidade, risco de progressão e distância da unidade de saúde.</p> <p>Domicílio: Sessões diárias de 20 a 30 minutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Consciencialização da deformidade de forma a promover a autocorreção. - Relaxamento das estruturas miofasciais responsáveis pela limitação dos movimentos corretivos. - Movimentos corretivos tridimensionais com resistência elástica. - Exercícios de estabilização vertebral - Exercício de reeducação neuromuscular/proprioceptividade - Respiração corretiva direcionado para as concavidades
Método Dobomed	Polónia	<p>Internamento ou ambulatório: Sessões de 40 min, 5 dias/ semana durante 3 semanas ou 60 minutos por semana de forma continuada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios em posições quadrúpedes com ênfase na cifotização da coluna torácica e/ou lordização da coluna lombar. - Exercícios de autocorreção tridimensional da coluna vertebral e caixa torácica em posições de flexão anterior em cadeia cinética fechada com a cintura pélvica e cintura escapular estabilizadas. - Técnica de respiração angular rotacional com técnica de <i>pushed lock</i> em que é aplicada firme compressão no lado da concavidade durante a inspiração e facilitação no lado convexo durante a expiração.

Abordagem Side-Shift	Reino Unido	Ambulatório: 1 sessão individual de 10 minutos para preparação e ensino dos exercícios Domicílio: Sessões de 10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Movimentos de lateralização do tronco em direção à concavidade no plano frontal (exercício <i>hitch</i> para curvas lombares e toraco-lombares e exercício <i>hitch-shift</i> para curvas duplas). - Exercícios de estabilização ativa por ativação simétrica dos músculos. - Exercícios de correção postural em diferentes atividades. - Respiração angular rotacional.
Abordagem de Lyon	França	Ambulatório: Uso com molde gessado ou com ortótese durante 24 h (1 a 4 meses) 2 sessões / semana com fisioterapeuta. Após 4 meses, 1 sessão / semana Domicílio: Exercícios diários	<ul style="list-style-type: none"> - Consciencialização da deformidade com visualização em espelho e em vídeo com destaque para os defeitos, estratégias corretivas e integração nas atividades de vida diária. - Mobilização vertebral tridimensional - Exercícios de estabilização, cifotização, mobilização segmentar, correção frontal e de resistência dos músculos paraespinhais profundos - Respiração angular rotacional e utilização do volume expiratório de reserva
Escola de Fisioterapia de Escoliose de Barcelona	Espanha	Ambulatório Programas de administração individual: <ul style="list-style-type: none"> - 1h/sessão por semana. As sessões são espaçadas conforme a qualidade de execução adquirida. - 2h/sessão durante 10 dias consecutivos. Reavaliação 3 a 6 meses após, e dependendo da qualidade de execução adquirida, poderá ser complementado com mais 1 a 2 semanas de tratamento. Programas de administração em grupo: <ul style="list-style-type: none"> - 20 dias consecutivos de sessões com duração de 3 horas cada. - 30 sessões de 90 minutos que vão sendo espaçadas conforme a qualidade de execução adquirida. Domicílio: Sessões de 40 a 50 minutos / dia, 5 dias por semana.	<ul style="list-style-type: none"> - Segue os princípios do método de Schroth-Autocorreção postural tridimensional com eventual auxílio externo (deflexão, destorção e normalização sagital). - Exercícios isométricos de estabilização.- Promoção da propriocepção através de <i>feedback</i> em espelho ou em vídeo. - Estratégias integrativas de correção nas atividades de vida diária. - Respiração angular rotacional.
Método de Reeducação Postural Global	França	Ambulatório: 2 sessões semanais de 30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas estáticas específicas para estiramento progressivo de cadeias musculares e aumento da co-contracção dos antagonistas. - Exercícios de autocorreção e correção manual por fisioterapeuta.

Adaptado de Bettany-Saltikov J, et al. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. Eur J Phys Rehabil Med. 2014;50:111-21⁵²; Negrini S, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis Spinal Disord. 2018;13:3²; Berdishevsky H, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. Scoliosis Spinal Disord. 2016;11:20⁹⁹; Toledo PC, et al. Efeitos da reeducação postural global em escolares com escoliose. Fisioterap Pesquisa. 2011;18:329-34.¹⁰⁶

O grupo de estudo consistiu em 55 adolescentes com AC de $19,3^\circ \pm 3,9^\circ$ e Risser < 2 que participaram num programa com exercícios específicos de autocorreção e de controlo postural durante diferentes atividades. O grupo controlo concretizou um programa de exercícios global com exercícios de mobilização ativa vertebral, alongamento, fortalecimento dos músculos vertebrais profundos, treino proprioceptivo e treino aeróbio. O grupo de estudo melhorou o AC em $5,4^\circ$ quando atingiram a maturidade esquelética e o grupo controlo manteve estabilidade da curva com manutenção desses resultados até ao final de um ano após a intervenção. Outros estudos retrospectivos e prospetivos sugerem a eficácia desta abordagem para diferentes fases do tratamento particularmente na redução da progressão do AC e na necessidade de uso de ortótese.⁹⁴

O método de Schroth é o método com maior evidência. Três estudos RCT aplicaram este método. Um estudo com 45 doentes divididos por três grupos: grupo controlo, grupo com exercícios de Schroth administrados com supervisão de fisioterapeuta (três sessões por semana; 1,5 horas/sessão) e grupo com execução dos exercícios no domicílio. Os autores verificaram que para o segundo grupo ocorreu uma diminuição significativa do AC ($-2,53^\circ$) e do ângulo de rotação de tronco-ART ($-4,23^\circ$) comparado com os outros grupos (grupo controlo: $+3,3^\circ$ e grupo domiciliário: $+3,1^\circ$), concluindo haver uma superioridade na realização desses exercícios em ambiente clínico com supervisão.⁹⁵ Outro estudo RCT recrutou 50 doentes, 25 dos quais realizaram o programa de exercícios com supervisão semanal, constando-se nesse grupo uma melhoria da dor, auto percepção e resistência dos músculos dorsais.⁹⁶ Outro estudo RCT em que 25 doentes realizaram os exercícios no domicílio (30 a 45 min) com uma sessão supervisionada semanal durante seis meses, conduziu a diminuição do AC da maior curva em $-1,2^\circ$ comparado com o aumento de $2,3^\circ$ no grupo controlo.⁹⁷ A diferença foi ainda maior naqueles que completaram o protocolo até ao fim, realçando a necessidade da adesão ao programa de exercícios. Uma metanálise recente concluiu haver evidência para o método de Schroth, com maior benefício para curvas com AC entre 10° a 30° , recomendando-se a execução durante mais de seis meses.⁹⁸ Os princípios do método de Schroth foram integrados na abordagem da Escola de Fisioterapia de Escoliose de Barcelona que recruta forças de alta intensidade geradas pelo doente, envolvendo contrações isométricas, expansões e técnicas de respiração próprias de forma a abrir as concavidades e conter as convexidades.⁹⁹ A evidência científica dessa abordagem apoia-se nos resultados obtidos com a aplicação do método de Schroth.

O método de *Dobomed* mostrou resultados favoráveis na melhoria da função respiratória e no aumento da tolerância ao exercício,^{100,101} na estabilização das curvas escolióticas^{102,103} e na restituição da cifose torácica fisiológica.¹⁰³

O método *Side-Shift* aplica princípios do método de Schroth. Os estudos publicados que utilizam este método são escassos. Um estudo com baixa qualidade metodológica aplicou dois exercícios deste método em 308 doentes com AC $32,4 \pm 11,1^\circ$ e obteve resultados que sugerem serem capazes de controlar a progressão da curva evitando a cirurgia.¹⁰⁴

A abordagem FITS pode ser utilizada na EIA com ou sem uso de ortótese concomitante e em fase pré-operatória.⁹⁹ Um estudo concluiu que os melhores resultados de correção do AC são obtidos com esta abordagem para curvas com 10° a 25° dado que apenas progrediu em 3,8% dos doentes.³⁰

A abordagem de Lyon foi concebida para aplicação conjugada com o colete de Lyon. A sua recomendação é feita apenas nos casos de AC $> 20^\circ$ candidatos a ortotetização.⁹⁹

O método de RPG é uma abordagem de origem francesa com bastante difusão pelo mundo que advoga que as disfunções musculoesqueléticas são o resultado de encurtamentos de determinadas cadeias musculares pelo que o tratamento recorre a posturas estáticas de estiramento progressivo.¹⁰⁵ Apenas um estudo indexado foi encontrado pelos autores relativamente à aplicação do RPG na EIA. Este consistiu num estudo RCT no qual o método RPG foi aplicado em 10 doentes com escoliose torácica com AC de 10° a 20° durante 12 semanas obtendo-se uma diminuição significativa do AC ($-5,3$) comparado com 10 doentes do grupo controlo, não tratados, no qual ocorreu um agravamento do AC de $1,4^\circ$.¹⁰⁶

2 - Exercício aeróbio

A função respiratória pode-se encontrar alterada na EIA, estando recomendados os EEE e a atividade aeróbia para melhoria dos parâmetros de função respiratória.^{107,108} A atividade aeróbia tem também relevância em fase pré-operatória suportada por um estudo RCT no qual os doentes executaram um protocolo formal de três sessões semanais de 40 minutos de exercício aeróbio, com intensidade correspondente a 60% a 70% da frequência cardíaca máxima. Verificou-se no grupo de intervenção uma recuperação mais rápida dos parâmetros cardíacos e respiratórios basais no pós-operatório comparado com o grupo controlo.¹⁰⁹ Um estudo com 60 doentes com AC $< 40^\circ$ mostrou que a capacidade para o exercício está diminuída na EIA, mas não encontrou correlação com a limitação ventilatória e com a anomalia nos volumes pulmonares, mas sim com a força muscular do quadríceps e da preensão manual. Os autores deste estudo advogam que a EIA resulta de disfunção muscular generalizada de etiologia sistémica com conseqüente progressão da deformidade com o crescimento.¹²

3 - Atividade desportiva

A atividade desportiva pode ser recomendada aos doentes pelo efeito na melhoria da capacidade aeróbia, da função pulmonar, benefício psicológico, neuromotor e bem-estar. No entanto sabe-se que há modalidades desportivas com maior incidência de EIA principalmente em praticantes de ginástica rítmica (12%)¹¹⁰ e de *ballet* (24% a 30%).^{111,112} Alguns autores defendem que poderá existir uma entidade de escoliose associada à atividade desportiva distinta da EIA.¹¹³ O hipoestrogenismo (por exemplo por atraso na menarca e intervalos prolongados de amenorreia), a laxidez articular e as forças assimétricas exercidas na coluna vertebral poderão estar na génese da escoliose nesses atletas.^{110,111} A própria natação, classicamente recomendada a doentes com escoliose é controversa pois um estudo com 112 atletas de natação mostrou maior prevalência de assimetrias de tronco, hipercifose, hiperlordose e dor lombar (no caso das raparigas) comparado com 217 estudantes não praticantes da modalidade.¹¹⁴ Recomenda-se prudência na realização de desportos que impliquem elevada dinâmica vertebral bem como desportos de contato durante o uso de ortótese pelo possível risco de agravamento da escoliose.²

Conclusão

O diagnóstico de EIA implica uma avaliação clínica detalhada com vista à exclusão de etiologias específicas de escoliose. O tratamento conservador baseia-se na ortotetização e na realização de programa de exercícios específicos para escoliose (EEE). A ortotetização é a estratégia com maior evidência científica no tratamento conservador da EIA, havendo um efeito dose-resposta que reforça a pertinência de monitorização da utilização da ortótese nesses doentes. A escolha do modelo de ortótese deverá ter em conta a experiência da equipa e os resultados dos diferentes estudos para as especificidades de cada curva, não sendo possível afirmar até ao momento a superioridade de uma delas em relação às restantes. Os EEE apresentam menor evidência comparativamente à ortotetização, mas deverão integrar o tratamento da EIA de forma isolada ou complementar à ortotetização. Das diferentes abordagens o método de Schroth e a abordagem *Scientific Exercise Approach to Scoliosis* são as que possuem maior qualidade de estudos, até à data, a suportar o seu benefício. Para o sucesso das várias intervenções na gestão da EIA é essencial a consolidação de equipas multiprofissionais especializadas no seu tratamento.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse. Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsidio o bolsa ou bolsa. Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest to declare. Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship. Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer reviewed.

Referências / References

- Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;126:43-6.
- Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018;13:3. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8.
- Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis.* 2012;7:3.
- Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2013;7:3-9. doi: 10.1007/s11832-012-0457-4.
- Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am.* 1999;30:343-352, vii.
- Latafski M, Danielewicz-Bromberek A, Fatyga M, Latafska M, Krober M, Zwolak P. Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137:1327-33. doi: 10.1007/s00402-017-2756-1.
- Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins. A meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine.* 1997;22:2009-14; discussion 2015.
- Justice CM, Miller NH, Marosy B, Zhang J, Wilson AF. Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus. *Spine.* 2003;28:589-94.
- Wajchenberg M, Astur N, Kanas M, Martins DE. Adolescent idiopathic scoliosis: current concepts on neurological and muscular etiologies. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016;11:4. doi: 10.1186/s13013-016-0066-y.
- Wong HK, Hui JH, Rajan U, Chia HP. Idiopathic scoliosis in Singapore schoolchildren: a prevalence study 15 years into the screening program. *Spine.* 2005;30:1188-96.
- Kearon C, Viviani GR, Kirkley A, Killian KJ. Factors determining pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Am Rev Respir Dis.* 1993;148:288-94.
- Martinez-Llorens J, Ramirez M, Colomina MJ, Bago J, Molina A, Caceres E, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Respir J.* 2010;36:393-400. doi: 10.1183/09031936.00025509.
- Thérout J, Stomski N, Hodgetts CJ, Ballard A, Khadra C, Le May S, et al. Prevalence of low back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. *Chiropr Man Therap.* 2017;25:10. doi: 10.1186/s12998-017-0143-1.
- Carrasco MI, Ruiz MC. Imagen percibida en la escoliosis idiopática adolescente: revisión integrativa de la literatura. *Rev Esc Enferm USP.* 2014;48:748-58.
- Peterson LE, Nachemson AL. Prediction of progression of the curve in girls who have adolescent idiopathic scoliosis of moderate severity. Logistic regression analysis based on data from The Brace Study of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:823-7.
- Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine.* 1986;11:773-6.

17. Scherl S. Adolescent idiopathic scoliosis: Management and prognosis. UpToDate. [Acedido em Julho de 2018]. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/adolescent-idiopathic-scoliosis-management-and-prognosis>.
18. Asher MA, Lai SM, Glattes RC, Burton DC, Alanay A, Bago J. Refinement of the SRS-22 Health-Related Quality of Life questionnaire Function domain. *Spine*. 2006;31:593-7.
19. Wu L, Qiu Y, Wang B, Zhu ZZ, Ma WW. The left thoracic curve pattern: a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine*. 2010;35:182-5. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181ba6623.
20. Cote P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzuz AK, Martel J. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine*. 1998;1998;23:796-802; discussion 803.
21. Franko OI, Bray C, Newton PO. Validation of a scoliometer smartphone app to assess scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2012;32:e72-5. doi: 10.1097/BPO.0b013e31826bb109.
22. Balg F, Juteau M, Theoret C, Svolitelis A, Grenier G. Validity and reliability of the iPhone to measure rib hump in scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2014;34:774-9. doi: 10.1097/BPO.0000000000000195.
23. Qiao J, Xu L, Zhu Z, Zhu F, Liu Z, Qian B, et al. Inter- and intraobserver reliability assessment of the axial trunk rotation: manual versus smartphone-aided measurement tools. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:343. doi: 10.1186/1471-2474-15-343.
24. Dunn J, Henrikson NB, Morrison CC, Blasi PR, Nguyen M, Lin JS. Screening for adolescent idiopathic scoliosis: evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;319:173-87. doi: 10.1001/jama.2017.11669.
25. Korovessis PG, Stamatakis MV. Prediction of scoliotic cobb angle with the use of the scoliometer. *Spine*. 1996;21:1661-6.
26. Richards BS, Bernstein RM, D'Amato CR, Thompson GH. Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine*. 2005;30:2068-75; discussion 2076-2067.
27. Granados A, Gebremariam A, Lee JM. Relationship between timing of peak height velocity and pubertal staging in boys and girls. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2015;7:235-7. doi: 10.4274/jcrpe.2007.
28. Scherl S. Adolescent idiopathic scoliosis: Clinical features, evaluation, and diagnosis. UpToDate. [consultado em Julho de 2018] Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/adolescent-idiopathic-scoliosis-clinical-features-evaluation-and-diagnosis>
29. Zaina F, Atanasio S, Ferraro C, Fusco C, Negrini A, Romano M, et al. Review of rehabilitation and orthopedic conservative approach to sagittal plane diseases during growth: hyperkyphosis, junctional kyphosis, and Scheuermann disease. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2009;45:595-603.
30. Bialek M. Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results based on SOSORT and SRS criteria. *Scoliosis*. 2011;6:25.
31. Czaprowski D, Kotwicki T, Pawlowska P, Stolinski L. Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis*. 2011;6:22.
32. Czaprowski D. Generalised joint hypermobility in caucasian girls with idiopathic scoliosis: relation with age, curve size, and curve pattern. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:370134. doi: 10.1155/2014/370134.
33. Czaprowski D, Kotwicki T, Stolinski L. Assessment of joint laxity in children and adolescents: a review of methods. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2012;14:407-20. doi: 10.5604/15093492.1016368.
34. Goodbody CM, Sankar WN, Flynn JM. Presentation of adolescent idiopathic scoliosis: the bigger the kid, the bigger the curve. *J Pediatr Orthop*. 2017;37:41-6.
35. ACR-SPR-SSR practice parameter for the performance of radiography for scoliosis in children. 2017. [consultado em Julho de 2018] Disponível em: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/Rad-Spine.pdf?la=en>
36. Spiegel DA, Flynn JM, Stasikelis PJ, Dormans JP, Drummond DS, Gabriel KR, et al. Scoliotic curve patterns in patients with Chiari I malformation and/or syringomyelia. *Spine*. 2003;28:2139-46.
37. Knott P, Pappo E, Cameron M, Demauroy J, Rivard C, Kotwicki T, et al. SOSORT 2012 consensus paper: reducing x-ray exposure in pediatric patients with scoliosis. *Scoliosis*. 2014;9:4.
38. Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schonau E, et al. Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: a systematic review. *Eur Spine J*. 2013;22:2360-71. doi: 10.1007/s00586-013-2693-9.
39. Cheung CW, Zhou GQ, Law SY, Mak TM, Lai KL, Zheng YP. Ultrasound Volume Projection Imaging for Assessment of Scoliosis. *IEEE Trans Med Imaging*. 2015;34:1760-8.
40. Wang Q, Li M, Lou EH, Wong MS. Reliability and validity study of clinical ultrasound imaging on lateral curvature of adolescent idiopathic scoliosis. *PLoS one*. 2015;10:e0135264. doi: 10.1371/journal.pone.0135264
41. Chen W, Lou EH, Zhang PQ, Le LH, Hill D. Reliability of assessing the coronal curvature of children with scoliosis by using ultrasound images. *J Child Orthop*. 2013;7:521-9. doi: 10.1007/s11832-013-0539-y.
42. Doody MM, Lonstein JE, Stovall M, Hacker DG, Luckyanov N, Land CE. Breast cancer mortality after diagnostic radiography: findings from the U.S. Scoliosis Cohort Study. *Spine*. 2000;25:2052-63.
43. Fortin C, Feldman DE, Cheriet F, Labelle H. Validity of a quantitative clinical measurement tool of trunk posture in idiopathic scoliosis. *Spine*. 2010;35:E988-94. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181cd2cd2.
44. Aroeira RM, Leal JS, de Melo Pertence AE. New method of scoliosis assessment: preliminary results using computerized photogrammetry. *Spine*. 2011;36:1584-91. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f7cfaa.
45. Drerup B, Hierholzer E. Back shape measurement using video rasterstereography and three-dimensional reconstruction of spinal shape. *Clin Biomech*. 1994;9:28-36.
46. Poncet P, Delorme S, Ronsky JL, Dansereau J, Clynch G, Harder J, et al. Reconstruction of laser-scanned 3D torso topography and stereoradiographical spine and rib-cage geometry in scoliosis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2000;4:59-75.
47. Don R, Capodaglio P, Cimolin V, Benedetti MG, D'Ostualdo F, Frigo C, et al. Instrumental measures of spinal function: is it worth? A state-of-the art from a clinical perspective. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012; 48:255-73.
48. Frerich JM, Hertzler K, Knott P, Mardjetko S. Comparison of radiographic and surface topography measurements in adolescents with idiopathic scoliosis. *Open Orthop J*. 2012;6:261-5. doi: 10.2174/1874325001206010261.
49. De Korvin G, Randriaminahisoa T, Cugy E, Cheze L, de Seze M. Detection of progressive idiopathic scoliosis during growth using back surface topography: a prospective study of 100 patients. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57:629-39. doi: 10.1016/j.rehab.2014.09.002.
50. Parent EC, Damaraju S, Hill DL, Lou E, Smetaniuk D. Identifying the best surface topography parameters for detecting idiopathic scoliosis curve progression. *Stud Health Technol Inform*. 2010;158:78-82.
51. Manca A, Monticone M, Cugusi L, Doria C, Tranquilli-Leali P, Periu F. Back surface measurements by rasterstereography for adolescent idiopathic scoliosis: from reproducibility to data reduction analyses. *Eur Spine J*. 2018;27:2130-8. doi: 10.1007/s00586-018-5645-6.
52. Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50:111-21.

53. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, et al. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;6:CD006850. doi: 10.1002/14651858.CD006850.pub3.
54. Sy N, Borysov M, Moramarco M, Nan XF, Weiss HR. Bracing scoliosis - state of the art (mini-review). *Curr Pediatr Rev.* 2016;12:36-42.
55. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 2013;369:1512-21. doi: 10.1056/NEJMoa1307337.
56. Nachemson AL, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:815-22.
57. Coillard C, Circo AB, Rivard CH. A prospective randomized controlled trial of the natural history of idiopathic scoliosis versus treatment with the SpineCor brace. *Sosort Award 2011 winner. Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50:479-87.
58. Wiemann JM, Shah SA, Price CT. Nighttime bracing versus observation for early adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2014;34:603-6.
59. Katz DE, Herring JA, Browne RH, Kelly DM, Birch JG. Brace wear control of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:1343-52.
60. DiRaimondo CV, Green NE. Brace-wear compliance in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 1988;8:143-6.
61. Nicholson GP, Ferguson-Pell MW, Smith K, Edgar M, Morley T. The objective measurement of spinal orthosis use for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2003;28:2243-50; discussion 2250-2241.
62. Sanders JO, Newton PO, Browne RH, Katz DE, Birch JG, Herring JA. Bracing for idiopathic scoliosis: how many patients require treatment to prevent one surgery? *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:649-53. doi: 10.2106/JBJS.M.00290.
63. Karol LA, Virostek D, Felton K, Wheeler L. Effect of compliance counseling on brace use and success in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:9-14. doi: 10.2106/JBJS.O.00359.
64. Etemadifar MR, Jamalaldini MH, Layeghi R. Successful brace treatment of Scheuermann's kyphosis with different angles. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2017;8:136-143. doi: 10.4103/jcvjs.JCVJS_38_16.
65. Zaina F, De Mauroy JC, Grivas T, Hresko MT, Kotwicki T, Maruyama T, et al. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50:93-110.
66. Grivas TB, Kaspiris A. European braces widely used for conservative scoliosis treatment. *Stud Health Technol Inform.* 2010;158:157-66.
67. Ovidia D, Eylon S, Mashiah A, Wientroub S, Lebel ED. Factors associated with the success of the Rigo System Cheneau brace in treating mild to moderate adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2012;6:327-31.
68. de Mauroy JC, Fender P, Tato B, Lusenti P, Ferracane G. Lyon brace. *Stud Health Technol Inform.* 2008;135:327-40.
69. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-a:1169-81.
70. de Mauroy JC, Lecante C, Barral F. "Brace Technology" Thematic Series - The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis.* 2011;6:4.
71. Negrini S, Marchini G, Tessadri F. Brace technology thematic series - The Sforzesco and Sibilla braces, and the SPoRT (Symmetric, Patient oriented, Rigid, Three-dimensional, active) concept. *Scoliosis.* 2011;6:8.
72. Negrini S, Marchini G, Tomaello L. The Sforzesco brace and SPoRT concept (Symmetric, Patient-oriented, Rigid, Three-dimensional) versus the Lyon brace and 3-point systems for bracing idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006;123:245-9.
73. Negrini S, Marchini G. Efficacy of the symmetric, patient-oriented, rigid, three-dimensional, active (SPoRT) concept of bracing for scoliosis: a prospective study of the Sforzesco versus Lyon brace. *Eura Medicophys.* 2007;43:171-81; discussion 183-4.
74. Lusini M, Donzelli S, Minnella S, Zaina F, Negrini S. Brace treatment is effective in idiopathic scoliosis over 45 degrees : an observational prospective cohort controlled study. *Spine J.* 2014;14:1951-6. doi: 10.1016/j.spinee.2013.11.040.
75. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller ME. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine.* 1986;11:792-801.
76. Lee CS, Hwang CJ, Kim DJ, Kim JH, Kim YT, Lee MY, et al. Effectiveness of the Charleston night-time bending brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2012;32:368-72.
77. D'Amato CR, Griggs S, McCoy B. Nighttime bracing with the Providence brace in adolescent girls with idiopathic scoliosis. *Spine.* 2001;26:2006-12.
78. Janicki JA, Poe-Kochert C, Armstrong DG, Thompson GH. A comparison of the thoracolumbosacral orthoses and providence orthosis in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: results using the new SRS inclusion and assessment criteria for bracing studies. *J Pediatr Orthop.* 2007;27:369-74.
79. Yrjonen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Kinnunen R, Poussa M. Effectiveness of the Providence nighttime bracing in adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study of 36 female patients. *Eur Spine J.* 2006;15:1139-43.
80. What is Spine Cor? [Acedido em Julho de 2018]. Disponível em: <http://www.spinecor.com/ForPatients/WhatIsSpineCor.aspx>. 2018.
81. Ersen O, Bilgic S, Koca K, Ege T, Oguz E, Bilekli AB. Difference between Spinecor brace and Thoracolumbosacral orthosis for deformity correction and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Belg.* 2016;82:710-4.
82. Guo J, Lam TP, Wong MS, Ng BK, Lee KM, Liu KL, et al. A prospective randomized controlled study on the treatment outcome of SpineCor brace versus rigid brace for adolescent idiopathic scoliosis with follow-up according to the SRS standardized criteria. *Eur Spine J.* 2014;23:2650-7. doi: 10.1007/s00586-013-3146-1.
83. Wong MS, Cheng JC, Lam TP, Ng BK, Sin SW, Lee-Shum SL, et al. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the clinical efficacy and acceptance of the patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2008;33:1360-5.
84. Wong MS. Computer-aided design and computer-aided manufacture (CAD/CAM) system for construction of spinal orthosis for patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Physiother Theory Pract.* 2011;27:74-9. doi: 10.3109/09593980903269741.
85. Pea R, Dansereau J, Caouette C, Cobetto N, Aubin CE. Computer-assisted design and finite element simulation of braces for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis using a coronal plane radiograph and surface topography. *Clin Biomech.* 2018;54:86-91. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2018.03.005.
86. Negrini S, Fusco C, Romano M, Zaina F, Atanasio S. Clinical and postural behaviour of scoliosis during daily brace weaning hours. *Stud Health Technol Inform.* 2008;140:303-6.
87. Zaina F, Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Romano M, Negrini A. Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients: Winner of SOSORT's 2008 Award for Best Clinical Paper. *Scoliosis.* 2009;4:8.
88. Romano M, Carabalona R, Petrilli S, Sibilla P, Negrini S. Forces exerted during exercises by patients with adolescent idiopathic scoliosis wearing fiberglass braces. *Scoliosis.* 2006;1:12.
89. Romano M, Minozzi S, Zaina F, Saltikov JB, Chockalingam N, Kotwicki T, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. *Spine.* 2013;38:E883-93. doi: 10.1097/BRS.0b013e31829459f8.

90. Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, Verkerk K, Verhagen AP. Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: a systematic review of clinical trials. *Phys Therap.* 2005;85:1329-39.
91. Negrini S, Antonini G, Carabalona R, Minozzi S. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Ped Rehabil.* 2003;6:227-35.
92. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2011;27:80-114. doi: 10.3109/09593985.2010.533342.
93. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *Eur Spine J.* 2014;23:1204-14. doi: 10.1007/s00586-014-3241-y.
94. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis.* 2015;10:3.
95. Kuru T, Yeldan I, Dereli EE, Ozdincler AR, Dikici F, Colak I. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016;30:181-90.
96. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis.* 2015;10:24.
97. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, et al. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better Cobb angle outcomes in adolescents with idiopathic scoliosis - an assessor and statistician blinded randomized controlled trial. *PLoS One.* 2016;11:e0168746. doi: 10.1371/journal.pone.0168746.
98. Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54:440-9. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04461-6.
99. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016;11:20. doi: 10.1186/s13013-016-0076-9.
100. Wnuk B, Frackiewicz J, Durmala J, Czernicki K, Wadolowski K. Short-term effects of combination of several physiotherapy methods on the respiratory function - a case report of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2012;176:402-6.
101. Fabian KM, Rozek-Piechura K. Exercise tolerance and selected motor skills in young females with idiopathic scoliosis treated with different physiotherapeutic methods. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2014;16:507-22. doi: 10.5604/15093492.1128841.
102. Durmala J, Dobosiewicz K, Kotwicki T, Jendrzek H. Influence of asymmetric mobilisation of the trunk on the Cobb angle and rotation in idiopathic scoliosis in children and adolescents. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2003;5:80-5.
103. Dobosiewicz K, Durmala J, Czernicki K, Piotrowski J. Radiological results of Dobosiewicz method of three-dimensional treatment of progressive idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006;123:267-72.
104. Maruyama T, Kitagawa T, Takeshita K, Mochizuki K, Nakamura K. Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: can it reduce the incidence of surgical treatment? *Pediatr Rehabil.* 2003;6:215-9.
105. Ferreira GE, Barreto RG, Robinson CC, Plentz RD, Silva MF. Global Postural Reeducation for patients with musculoskeletal conditions: a systematic review of randomized controlled trials. *Braz J Phys Ther.* 2016;20:194-205. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0153.
106. Toledo PC, Mello DB, Araújo ME, Daoud R, Dantas EH. Efeitos da reeducação postural global em escolares com escoliose. *Fisioterapia Pesqui.* 2011;18:329-34.
107. Johari J, Sharifudin MA, Ab Rahman A, Omar AS, Abdullah AT, Nor S, et al. Relationship between pulmonary function and degree of spinal deformity, location of apical vertebrae and age among adolescent idiopathic scoliosis patients. *Singapore Med J.* 2016;57:33-8. doi: 10.11622/smedj.2016009.
108. Athanasopoulos S, Paxinos T, Tsafantakis E, Zachariou K, Chatziconstantinou S. The effect of aerobic training in girls with idiopathic scoliosis. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9:36-40.
109. Dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O. Long-term impact of pre-operative physical rehabilitation protocol on the 6-min walk test of patients with adolescent idiopathic scoliosis: A randomized clinical trial. *Rev Port Pneumol.* 2015;21:138-43. doi: 10.1016/j.rppnen.2014.08.006.
110. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine.* 2000;25:1367-2.
111. Warren MP, Brooks-Gunn J, Hamilton LH, Warren LF, Hamilton WG. Scoliosis and fractures in young ballet dancers. Relation to delayed menarche and secondary amenorrhea. *N Engl J Med.* 1986;314:1348-53.
112. Longworth B, Fary R, Hopper D. Prevalence and predictors of adolescent idiopathic scoliosis in adolescent ballet dancers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95:1725-30. doi: 10.1016/j.apmr.2014.02.027.
113. Burwell RG, Dangerfield PH. The NOTOM hypothesis for idiopathic scoliosis: is it nullified by the delayed puberty of female rhythmic gymnasts and ballet dancers with scoliosis? *Stud Health Technol Inform.* 2002;91:12-4.
114. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Minnella S, Negrini S. Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *J Pediatr.* 2015;166:163-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2014.09.024.