

ESCOLIOSES

(Texto Básico)

Jefferson Soares Leal

Professor do Departamento do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordenador da Cirurgia da Coluna Vertebral do Serviço de Ortopedia do Hospital das Clínicas da UFMG.

ESCOLIOSES

INTRODUÇÃO

Escoliose é uma palavra derivada do grego *skoliosis* que significa curvatura. A escoliose pode ser definida como uma deformidade da coluna vertebral complexa nos três planos do corpo (frontal, sagital e transverso), cujo principal componente é o desvio lateral anormal no plano frontal. Difere da hipercifose e da hiperlordose, que são deformidades que ocorrem no plano sagital principalmente (Fig.1).

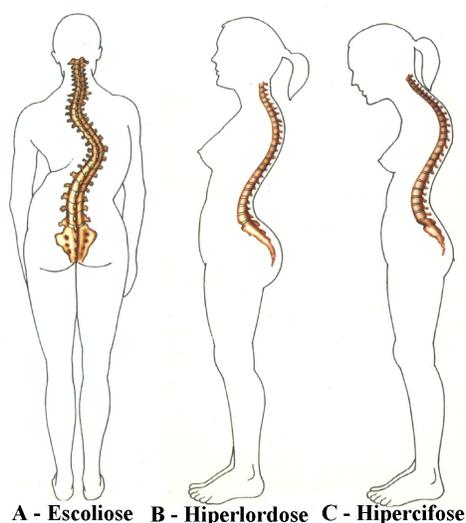


Fig. 1 - Escoliose (A) , desvio lateral da coluna no plano frontal. Hiperlordose (B) e Hipercifose (C), desvios no plano sagital.

O início da escoliose pode ocorrer no período pré-natal, na infância, na adolescência ou, mais raramente, na vida adulta. No último caso, resulta de alterações degenerativas da coluna, próprias do envelhecimento.

A escoliose pode progredir quando há imaturidade esquelética, sendo mais comum durante o período do estirão puberal. A progressão é influenciada por fatores como tipo de curva (localização e magnitude), idade, sexo e causa. No esqueleto maduro, a progressão é

rara e acontece quando o desvio é superior a 40 graus. A progressão além de 60 graus no segmento torácico pode comprometer a função cardiopulmonar devido à doença respiratória restritiva. Acima de 100 graus, a mortalidade aumenta duas vezes em relação à população geral, mas felizmente essa evolução é rara.

Estudos realizados em escolares mostram que a observação rotineira da coluna vertebral em flexão, por meio do exame físico com uma manobra conhecida como teste de Adams, pode evitar o agravamento da escoliose na medida em que permite o diagnóstico e o tratamento precoces.

Classificação e Etiologia

A escoliose pode ser classificada de acordo com etiologia. Entretanto, a maior parte das escolioses não apresenta causa conhecida, sendo classificada como *escoliose idiopática*. A *escoliose não-idiopática* é causada por um tipo específico de doença ou condição que apresenta, entre outras manifestações clínicas, a escoliose. A Tabela 14.1 sintetiza a classificação das escolioses de acordo com a etiologia.

Tabela 1 - Classificação etiológica das escolioses (continua)

A - Idiopática

- 1 - Infantil (0-3 anos)
- 2 - Juvenil (3-10 anos)
- 3 - Adolescente (>10 anos)

B - Não-idiopática

Neuromuscular

A - Neuropática

- 1. Neurônio motor superior
 - a. Paralisia cerebral
 - b. Degeneração espinocerebelar
 - i. Doença de Friedreich
 - ii. Doença de Charcot-Marie-Tooth
 - iii. Doença de Roussy-Lévy
 - c. Siringomielia
 - d. Tumor medular
 - e. Trauma medular
 - f. Outra
- 2. Neurônio motor inferior
 - a. Poliomielite
 - b. Outras mielites virais
 - c. Traumática
 - d. Atrofia muscular espinhal
 - i. Doença de Werdnig-Hoffmann
 - ii. Doença de Kugelberg-Welander
 - e. Mielomeningocele
- 3. Disautonomia (Doença de Riley-Day)
- 4. Outras

B - Miopática

- 1. Artrogripose
- 2. Distrofia muscular
- 3. Outras

Neurofibromatose

Doença do tecido conjuntivo

(Síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers-Danlos, outras)

Tabela 14.1 - Classificação etiológica das escolioses (conclusão)

Doença reumatóide

Alteração pós-traumática
(fratura, cirurgia e irradiação)

Alteração pós-cicatricial
(empiema, queimadura)

Osteocondrodistrofia
(nanismo diastrófico, mucopolissacaridose, displasia espôndilo-epifisária, displasia epifisária múltipla, acondroplasia)

Doença infecciosa
(osteomielite, tuberculose)

Doença metabólica
(Raquitismo, osteogênese imperfeita, homocitenúria, outras)

Espondilolistese

Neoplasia
(osteoma osteóide, histiocitose X, tumor medular, outras)

A escoliose pode ser classificada também em *compensada* (equilibrada) ou *descompensada* (desequilibrada). O termo *compensado* ou *equilibrado* aqui se refere ao desvio lateral compensatório para o lado oposto secundário ao desvio original (curva primária). Se os valores dos desvios opostos são semelhantes, o resultado será uma escoliose com curva compensada. Essa informação pode influenciar de forma significativa o plano de tratamento.

A escoliose pode ser classificada ainda de acordo com a estruturação da curva em *não-estruturada* ou *estruturada*. A escoliose não-estruturada caracteriza-se pela flexibilidade e pelo potencial de reversão, uma vez corrigida a causa. Em alguns casos, pode ser considerada um estágio anterior à escoliose estruturada. Algumas condições mostradas na Tabela 2 estão frequentemente associadas à escoliose não-estruturada. A escoliose estruturada é caracterizada pela fixação ou rigidez da deformidade. Na deformidade rígida, o paciente não consegue ativamente corrigir ou manter corrigido o desvio. A estruturação da curva decorre de alterações morfológicas na estrutura óssea da coluna vertebral, no gradil costal e nos tecidos adjacentes.

Tabela 2 - Condições freqüentes relacionadas às escolioses não-estruturadas

A - Postural

B - Histeria

C - Irritação radicular

1. Hérnia de disco
2. Tumores

D - Inflamação

E - Discrepância dos membros inferiores

F - Contratura do quadril

G - Curva estruturada

Outras classificações e subclassificações podem ser utilizadas com propósitos mais específicos, como facilitar a descrição de um tipo etiológico específico, auxiliar na comunicação entre os profissionais ou ajudar na avaliação de prognósticos e tratamentos, mas suas descrições fogem ao escopo deste livro.

História clínica

A queixa principal do paciente com escoliose está relacionada geralmente às assimetrias resultantes da alteração do alinhamento da coluna vertebral. Um ombro mais baixo, uma mama mais proeminente, diferenças aparentes nos comprimentos dos vestuários e má-postura são as queixas mais freqüentes.

A história clínica deve fornecer uma descrição minuciosa do problema atual, incluindo evolução, tratamentos prévios e estágio de maturidade esquelética do paciente. Determinadas informações auxiliam no estabelecimento do diagnóstico etiológico, prognóstico e tratamento e, portanto, não podem ser negligenciadas como: idade em que a deformidade foi notada; pontos-chave do desenvolvimento neuropsicomotor; presença de dor; desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários; doenças progressas; história perinatal e familiar.

A ocorrência de anóxia perinatal e retardo do desenvolvimento neuropsicomotor pode sugerir etiologia neuromuscular como a paralisia cerebral. Escolioses por neurofibromatose ou por doenças do tecido conjuntivo apresentam grande tendência

familiar. Crianças, filhas de mãe com escoliose idiopática, apresentam maior risco para a doença na adolescência quando comparadas com filhas de mãe sem a doença.

A presença de dor deve ser explorada na história clínica da escoliose. A escoliose idiopática não causa dor na criança ou no adolescente, exceto quando muito acentuada. A dor pode ser manifestação de outras doenças tais como tumores (osteoma osteóide, osteoblastoma), infecções, espondilolisteses ou hérnia de disco, que são doenças mais associadas a dor a escoliose. Na verdade, o desvio está mais para uma postura antálgica que para uma escoliose propriamente dita.

Na história clínica, as informações colhidas sobre os caracteres sexuais secundários são importantes para o estadiamento da maturidade esquelética e, conseqüentemente, para a definição do potencial de progressão da escoliose idiopática. A progressão de uma curva será maior quanto menor for a maturidade esquelética na adolescência. O início do estirão puberal (período da adolescência de rápido ganho de estatura) é marcado pelo aparecimento dos pêlos pubianos ou das mamas. A menarca sinaliza a proximidade do final do estirão puberal em meninas e significa que aproximadamente dois terços do tempo total do estirão já ocorreu. O período do estirão puberal apresenta ao mesmo tempo maior risco para a progressão e também maior potencial e oportunidade de prevenção.

Exame físico

O paciente deve ser examinado usando suas próprias roupas e, a seguir, apenas com vestes especiais de exame. Realiza-se a inspeção com o paciente sentado, em ortostase, e deambulando. Observa-se o comprimento aparente das mangas do vestuário nos membros superiores e inferiores. Diferenças nesse comprimento podem sugerir desalinhamento do eixo vertebral. Na pele, pesquisa-se a existência de manchas de coloração café-com-leite, nódulos subcutâneos e concentrações localizadas de pêlos no dorso.

Nódulos subcutâneos de consistência amolecida são comuns na escoliose por neurofibromatose (Fig. 2). A presença de tufo piloso sobre a área de pele relacionada à coluna vertebral é sugestiva de disrafismo medular (grupo de anomalias congênitas da medula) que pode existir na escoliose congênita (Fig. 3).



Fig. 2 - Nódulos subcutâneos múltiplos da neurofibromatose. Observar tronco e antebraço.



Fig. 3 - Tufo piloso localizado em região lombar em paciente com escoliose congênita e diastematomielia.

Fácies sindrômica pode sugerir uma doença relacionada à escoliose, como, por exemplo, a síndrome de Marfan (dolicocefalia, prognatismo e face alongada) ou a síndrome de Larsen (hipertelorismo, dorso nasal achatado e frente proeminente).

A estatura e a proporção dos membros em relação ao tronco devem ser registradas. Por exemplo, na escoliose da síndrome de Marfan, em geral, o paciente é alto e os membros são proporcionalmente mais longos que o tronco. No nanismo acondroplásico observa-se o oposto, os membros são curtos e proporcionalmente menores em relação ao tronco.

Dependendo dos achados da avaliação geral, o exame deve buscar elementos que contribuem para o diagnóstico de uma possível causa. Elevação do arqueamento do palato duro e sopros cardíacos, por exemplo, são achados característicos na síndrome de Marfan; deformidade das orelhas, nas malformações congênicas; e pescoço curto, nas síndromes de Turner e de Klippel-Feil.

A observação do dorso com o paciente na posição ortostática pode revelar sinais associados à escoliose. As assimetrias do nível da altura dos ombros, dos contornos escapulares e das distâncias dos membros superiores em relação ao tronco são manifestações freqüentes da escoliose (Fig.4).

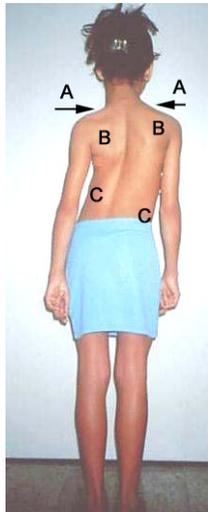


Fig. 4 - Sinais clínicos de escoliose. Notar assimetrias do nível da altura dos ombros (A), dos contornos escapulares (B) e das distâncias dos membros superiores com relação ao tronco (C).

O dorso deve ser também observado com o paciente sentado. Se as assimetrias notadas com o paciente em ortostase desaparecem nessa posição, há possibilidade de o desvio vertebral ser secundário a discrepância no comprimento dos membros inferiores. Esse desvio é freqüentemente chamado de escoliose compensatória a discrepância dos membros inferiores.

Algumas manobras semiológicas especiais são úteis no exame físico do paciente com escoliose. O teste de Adams é a manobra semiológica mais utilizada e confiável para triagem de grupos populacionais com maior risco para o problema (Fig.5). O teste consiste na pesquisa de assimetrias no dorso durante a flexão da coluna vertebral. Com a coluna flexionada, os lados direito e esquerdo da caixa torácica e da musculatura paravertebral são observados. Se há desvio lateral e rotacional da coluna, um lado aparecerá mais alto que outro (Fig.6). A presença de elevação assimétrica anormal no dorso caracteriza o teste

positivo. A ausência de assimetria ou presença de assimetria mínima caracteriza o teste negativo (Fig. 7).



Fig. 5- Realização do teste de Adams na visão anterior em adolescente com teste positivo.



Fig. 6- Visão posterior em adolescente com escoliose idiopática com teste de Adams positivo. Observar a assimetria da superfície no nível torácico.



Fig. 7- Teste de Adams negativo na visão anterior no nível torácico.

Entretanto, deve ser enfatizado que o resultado positivo não significa necessariamente a presença de escoliose. Para confirmação, é necessário o exame complementar radiológico.

O teste do fio de prumo auxilia no diagnóstico da escoliose descompensada. O teste é realizado utilizando uma linha com um peso de chumbo preso a uma das extremidades com o paciente na posição ortostática (Fig.8). Procede-se à fixação da extremidade do fio sem o chumbo sobre a proeminência do sétimo processo espinhoso cervical e observa-se a extremidade com o chumbo cair livremente pela ação da gravidade. Se o trajeto da linha cruzar o centro da pelve, o teste será negativo, podendo significar ausência de escoliose ou presença de escoliose compensada. Se o trajeto da linha for lateral ao centro da pelve, o teste será positivo, *a priori*, para escoliose descompensada (Fig.9).



Fig.8 - Teste do fio de prumo.



Fig.9 - Escoliose descompensada mostrada pelo teste do fio de prumo. Observar que o peso de chumbo cai lateral ao centro da pelve.

A amplitude dos movimentos da coluna vertebral deve ser avaliada pela flexão, extensão, rotações e inclinações laterais. As inclinações laterais auxiliam o examinador a perceber a rigidez da curva pela resistência oferecida durante o exame de mobilidade passiva forçada da deformidade.

As alterações ortopédicas dos membros inferiores devem ser avaliadas no estudo clínico da escoliose. Pés cavos, pés de tamanhos diferentes e dedos em garras podem ser sugestivos de disrafismo medular, freqüente na escoliose congênita. Deformidades dos quadris, joelhos e pés são comuns na escoliose paralítica.

A diferença no comprimento dos membros inferiores pode ser causa ou conseqüência de um desvio na coluna. Um membro realmente mais curto, a chamada discrepância real, ocasiona na posição ortostática uma obliquidade da pelve (infradesnivelamento unilateral da pelve do lado do membro mais curto) que pode gerar uma curva compensatória da coluna para manter a cabeça alinhada ao eixo gravitacional. Ao contrário, uma curva rígida envolvendo o segmento lombossacro pode também inclinar a pelve, produzindo uma discrepância aparente irreal dos membros.

Para determinar se a discrepância é real ou aparente, os membros devem ser medidos a partir da cicatriz umbilical e a partir das espinhas ilíacas ântero-superiores, superiormente, até um ponto fixo inferiormente (maléolo medial ou planta dos pés), com

auxílio de uma fita métrica. Se houver diferença de comprimento dos membros inferiores nas medidas a partir das espinhas íliacas ântero-superiores, há discrepância real. Mas se a diferença somente for observada nas medidas a partir da cicatriz umbilical, a discrepância é aparente e provavelmente se deve à obliquidade pélvica. Entretanto, em situações raras os dois tipos podem coexistir.

O exame neurológico complementa o exame do paciente com escoliose. Devem ser pesquisadas alterações na sensibilidade, nos reflexos, no tônus e na força muscular. Lesões intracanais que às vezes acompanham a escoliose, tais como siringomielia, diastematomyelia e tumor medular, podem apresentar sinais de lesão do neurônio motor superior (hipertonía, hiperreflexia) ou inferior (hipotonía, hiporreflexia). O reflexo cutâneo abdominal assimétrico é a anormalidade neurológica mais comum associada à lesão intracanal na escoliose. O reflexo é pesquisado pelo estímulo dos quadrantes do abdômen com um instrumento pontiagudo não-cortante. A resposta normal é a contração abdominal com desvio da cicatriz umbilical para o lado estimulado. Outros sinais da lesão do neurônio motor superior que devem ser pesquisados na escoliose são o sinal de Babinsky e o clônus. O *sinal de Babinsky* é pesquisado pela estimulação da planta dos pés com um instrumento agudo não-cortante percorrendo a borda lateral da planta do pé desde o calcâneo. O sinal caracteriza-se pela extensão do hálux e abdução dos quatro dedos laterais dos pés.

O *clônus* é uma oscilação repetitiva e rítmica do pé e do tornozelo em resposta a uma súbita dorsiflexão passiva do pé.

Se a avaliação neurológica revela alguma anormalidade, especialmente na curva torácica esquerda ou de rápida progressão, exames adicionais complementares, como a ressonância magnética ou a mielotomografia, são aconselhados.

Exame radiológico

O exame radiológico é o exame considerado padrão ouro para o diagnóstico da escoliose. Em pacientes com suspeita clínica de escoliose, o exame deve ser realizado inicialmente apenas na incidência ântero-posterior com dosagem radiológica baixa, evitando exposição desnecessária do paciente a radiação ionizante. Essa incidência deve ser, sempre que possível, realizada com o paciente de pé e descalço, incluindo toda a

extensão da coluna torácica e lombar. Incidências adicionais de perfil e localizadas somente devem ser realizadas quando a curva detectada no exame inicial for maior que 10 graus. Na escoliose do adolescente, uma incidência em ântero-posterior (AP) da bacia pode ser indicada para avaliação do grau de maturidade esquelética. A flexibilidade da curva pode ser avaliada radiologicamente nas incidências em AP com inclinações laterais forçadas para a direita e para a esquerda estando o paciente em decúbito dorsal (Fig.10). O estudo radiológico da flexibilidade da curva é indicado para casos graves de tratamento cirúrgico (maiores que 40 graus) como estudo de planejamento pré-operatório.

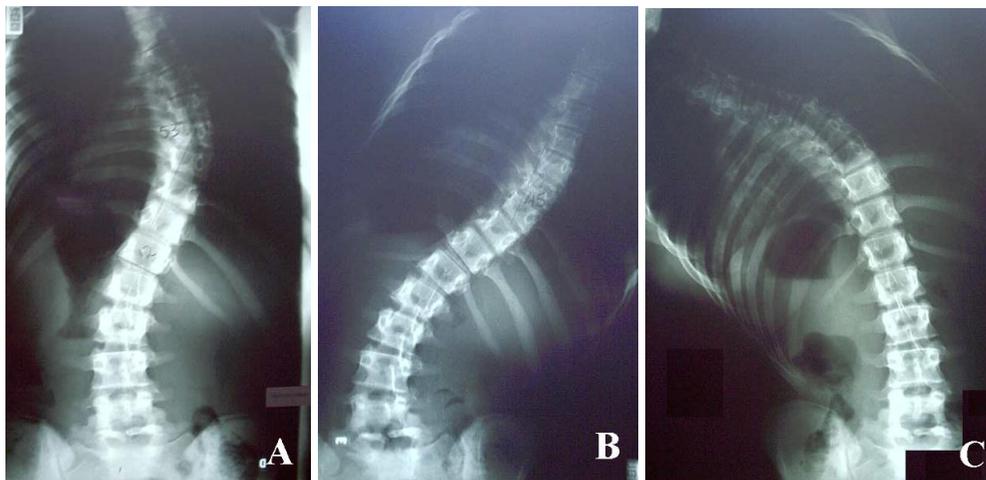


Fig.10 - Estudo radiológico da flexibilidade da curva. A incidência em ântero-posterior mostra uma curva torácica de 53 graus e uma pequena curva compensatória lombar (A). Na incidência com inclinação lateral para a direita, a curva torácica é corrigida para 45 graus (B). Na inclinação lateral para a esquerda, a pequena curva lombar é totalmente corrigida (C).

A análise radiológica inclui a avaliação geral da coluna, dos arcos costais e da estrutura óssea vertebral. Hemivértebras, barras vertebrais, vértebras em bloco e sinostose costal são características da escoliose congênita (Fig.11).

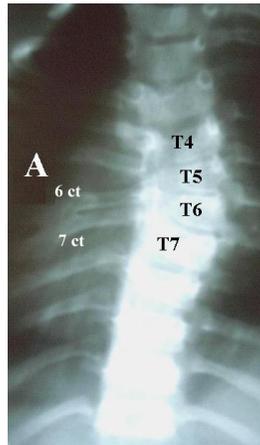


Fig.11 - Escoliose congênita. Observar sinostose costal (A) entre a sexta e a sétima costela torácica (6 ct e 7 ct) e barra óssea unilateral entre a quarta e a sétima vértebra torácica (T4 e T7).

O alargamento das distâncias interpediculares vertebrais na escoliose congênita pode indicar disrafismo ou tumor medular (Fig.12). Uma curva aguda curta com afilamento proximal da costela levanta suspeita para escoliose por neurofibromatose (Fig.13); uma curva suave e longa com costelas verticalizadas sugere escoliose de etiologia neuromuscular.



Fig.12 - Alargamento interpedicular lombar observado em paciente com escoliose e disrafismo medular.



Fig.13 - Escoliose da neurofibromatose. Observar curva de arco curto com afilamento proximal das costelas.

A diminuição acentuada da densidade óssea (radiotransparência ou osteopenia) no exame radiológico pode ser sugestivo de escoliose da osteogênese imperfeita (Fig.14). Lesões vertebrais osteolíticas paradiscais podem indicar etiologia infecciosa.



Fig. 14 - Escoliose da osteogênese imperfeita. Notar a acentuada radiotransparência óssea.

A determinação das características da curva como magnitude, lado da convexidade, topografia e grau de rotação é importante no estabelecimento do prognóstico e do tratamento.

A magnitude do desvio pode ser avaliada pelo método de Cobb. O método consiste na medição do ângulo formado entre as duas vértebras mais desviadas das extremidades da curva. A medida é feita sobre um filme de radiografia da coluna vertebral traçando-se uma linha sobre o platô superior da vértebra mais inclinada superiormente e outra sobre o platô inferior da vértebra mais desviada inferiormente dentro da curva. O ângulo formado entre as duas linhas traçadas ou entre suas perpendiculares é o valor da magnitude do desvio, conhecido também como ângulo de Cobb (Fig.15). Essa magnitude é um parâmetro importante para o prognóstico e o tratamento. A probabilidade de progressão de uma curva em um esqueleto imaturo será maior quanto maior a magnitude da curva ou o ângulo de Cobb. A escolha do tipo de tratamento é ditada principalmente pela magnitude desse ângulo.

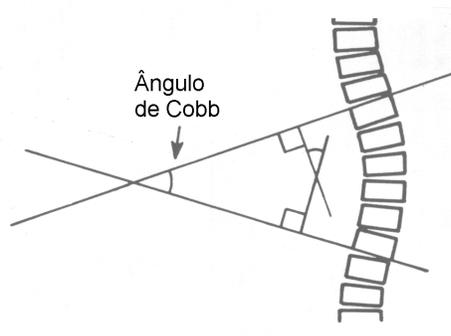


Fig.15 - Ângulo de Cobb.

A convexidade da curva pode ser para a direita ou para a esquerda. A importância da descrição do lado da convexidade refere-se aos aspectos da investigação etiológica e do planejamento cirúrgico. Por exemplo, uma curva idiopática torácica tem

caracteristicamente a convexidade para a direita, mas se uma curva aparentemente idiopática tem convexidade torácica para a esquerda, a etiologia idiopática não pode ser estabelecida sem uma investigação complementar, pois alguns estudos mostram, não raro, a presença de alterações como diastematomielia ou medula presa, o que descaracteriza a etiologia idiopática inicial e pode alterar também a abordagem cirúrgica convencional.

A análise radiológica da escoliose deve avaliar a existência de curvas primárias e secundárias. A curva primária é a curva original, geralmente de maior magnitude, mais rígida e com maior rotação vertebral, enquanto a curva secundária ou compensatória tem sentido oposto à curva primária, sendo de menor magnitude, mais flexível e menos rodada. É importante a identificação precoce dessas curvas, pois a curva secundária não-estruturada, em certas circunstâncias, pode regredir completamente após o tratamento da curva primária.

A análise radiológica da ossificação da epífise da crista ilíaca permite a avaliação da maturidade esquelética pela classificação do sinal de Risser. O sinal de Risser é classificado de acordo com a extensão da ossificação epifisária da crista ilíaca. O sinal zero corresponde ao menor grau de maturidade, quando a ossificação ainda não se iniciou, enquanto os sinais 1, 2, 3, 4 e 5 são estágios progressivos e conseqüentes da ossificação que se correlacionam com a maturidade esquelética (Tabela 3 e Fig.16).

Tabela 3 - Classificação do sinal de Risser de acordo com a extensão da ossificação da epífise da crista ilíaca

Classificação	Estado da ossificação da epífise da crista ilíaca
Risser 0 -	Ausência de ossificação.
Risser 1 -	Presença de ossificação ocupando até 25% lateral da extensão total da epífise.
Risser 2 -	Presença de ossificação ocupando de 26% até 50% lateral da extensão total da epífise.
Risser 3 -	Presença de ossificação ocupando de 51% até 75% lateral da extensão total da epífise.
Risser 4 -	Presença de ossificação ocupando de 76% até 100% lateral da extensão total da epífise.
Risser 5 -	Fusão completa da epífise com a crista ilíaca

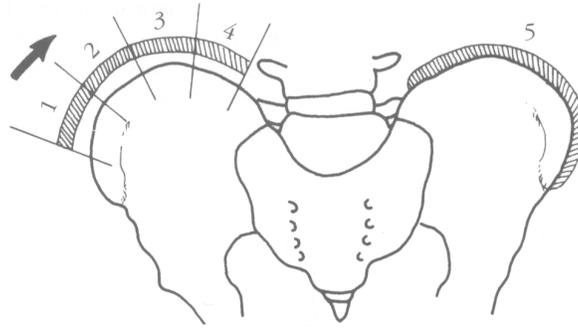


Fig.16 - Sinal de Risser. A ossificação da epífise ilíaca inicia-se na espina ilíaca ântero-superior e progride gradualmente até a espina ilíaca posterior. No sinal de Risser zero, o núcleo de ossificação não aparece. No sinal de Risser 5, toda epífise funde-se com o osso ilíaco.

Outros exames complementares

Outros exames podem ser indicados na escoliose de acordo com os achados clínicos e radiológicos iniciais. Os principais exames são a ressonância magnética, os estudos de função respiratória e a tomografia computadorizada.

A *ressonância magnética* é útil para excluir suspeita de lesão intracanal ou medular levantada pelo exame clínico ou radiológico. O exame é recomendado na avaliação pré-operatória da escoliose congênita ou idiopática torácica de convexidade à esquerda, em curvas de rápida progressão e na presença de anormalidades neurológicas evidenciadas pelo exame físico.

Os *estudos de função respiratória* são indicados em pacientes candidatos a cirurgia com curvas maiores que 60 graus, com sintomas respiratórios ou com escoliose neuromuscular. Se os valores de função pulmonar são menores que 30% dos valores preditos para a idade e o sexo, a taqueostomia com suporte intensivo pode ser necessária na fase pós-operatória.

A *tomografia computadorizada* tem grande utilidade como exame pré-operatório na escoliose congênita se a intenção for abordar diretamente a malformação óssea (ressecção de hemivértebras ou liberação de barra unilateral). O estudo permite uma melhor

compreensão da anatomia patológica da deformidade, com imagens reconstruídas tridimensionalmente inclusive.

ESCOLIOSE IDIOPÁTICA

A escoliose idiopática é uma deformidade da coluna cuja principal alteração é o desvio lateral anormal sem causa conhecida. A *Scoliosis Research Society* recomenda que apenas desvios laterais superiores a 10 graus sejam considerados anormais, pois até essa magnitude não ocorre impedimento significativo da função, sendo um achado comum em pessoas normais. A rotação vertebral associa-se quase sempre ao desvio lateral anormal.

A escoliose idiopática tem grande importância em Saúde Pública pela possibilidade de prevenção secundária através do diagnóstico e do tratamento precoces. A triagem de escolares como medida preventiva em grupos etários de maior risco tem reduzido a prevalência de casos graves em países desenvolvidos.

A incidência da escoliose idiopática, em geral, é igual em ambos os sexos, mas as curvas progressivas e mais graves afetam principalmente adolescentes do sexo feminino. A prevalência da escoliose idiopática na população geral é de 4% em média, predominando as curvas leves. Na escoliose idiopática infantil, predominam as curvas torácicas com convexidade para a esquerda, enquanto na escoliose idiopática do adolescente predomina a convexidade torácica para a direita.

Etiologia

A etiologia da escoliose idiopática é desconhecida. Estudos recentes apontam para um possível mecanismo multifatorial relacionado ao aparecimento da deformidade ou de sua progressão. Fatores genéticos, neurológicos, bioquímicos e ambientais têm sido associados com a escoliose idiopática.

A tendência hereditária na escoliose idiopática é evidenciada pela prevalência maior em parentes desses pacientes. Wynne-Davis notou que a incidência da deformidade pode ser até 20 vezes maior em parentes de pacientes com escoliose, comparada com a população geral. Outras condições familiares como doença displásica do quadril, doença cardíaca congênita e deficiência mental são menos raras em familiares de pacientes escolióticos comparados também com a população geral. Filhas de mães com escoliose ou de mães mais velhas apresentam também maior risco para escoliose idiopática do

adolescente. Apesar das evidências hereditárias, o modo exato de uma possível herança genética permanece ainda desconhecido.

Alterações neurológicas nas funções de propriocepção do cordão posterior da medula, nos sistemas vestibulo-ocular e nervoso central, têm sido observadas mais freqüentemente em pacientes com escoliose idiopática. Porém, nenhum estudo confirmou predição para escoliose idiopática a partir da alteração desses parâmetros.

Especula-se que diferenças no tônus muscular basal entre os grupos musculares paravertebrais poderiam estar relacionadas ao aparecimento da escoliose idiopática do adolescente. Nesse grupo, têm sido demonstrado níveis mais elevados de calmodulina plaquetária. A calmodulina plaquetária, além de sua função na contração das plaquetas durante a coagulação sanguínea, participa também do mecanismo de regulação do músculo esquelético.

Fatores ambientais mecânicos durante a gestação sugerem um possível fator postural fetal para a escoliose idiopática infantil. A plagiocefalia (achatamento da protuberância occipital) é comum nesse tipo. O lado do achatamento occipital tem sido correlacionado com o lado da concavidade da curva escoliótica.

Classificação

A escoliose idiopática apresenta diversas classificações úteis que auxiliam no estabelecimento do prognóstico e no planejamento do tratamento. As classificações de acordo com a idade do diagnóstico e a localização do ápice da curva são as mais utilizadas. A escoliose idiopática pode ser classificada em infantil, juvenil e do adolescente, de acordo com a idade do paciente na ocasião do diagnóstico. Na *escoliose idiopática infantil* o paciente tem entre zero e três anos; na *escoliose idiopática juvenil*, entre três e dez anos; e na *escoliose idiopática do adolescente*, mais de dez anos de idade.

A escoliose idiopática pode ser classificada de acordo com a localização do ápice da curva em torácica, tóraco-lombar, lombar, cérvico-torácica, dupla curva torácica e lombar e dupla curva torácica (Tabela 4).

Tabela 4 - Classificação da escoliose idiopática de acordo com a localização do ápice da curva

Classificação	Localização do ápice
1. Torácica	T8 ou T9
2. Tóraco-lombar	T11 ou T12
3. Lombar	L1 ou L2
4. Cérvico-torácica	T3
5. Dupla curva (torácica e lombar)	T7 ou T8 e L1 ou L2
6. Dupla curva (torácica)	T3 e T9 ou T10

O ápice da curva escoliótica pode ser subclassificado de acordo com a rotação vertebral. A rotação vertebral é o principal fator responsável pela gibosidade observada no dorso e geralmente está presente na curva estruturada. A rotação vertebral é classificada em cinco graus, de acordo com a relação pedículo-eixo vertebral observada na radiografia da coluna na incidência ântero-posterior. Denomina-se grau zero (0) quando ambos os pedículos estão equidistantes do eixo da vértebra, ou seja, a vértebra não está rodada; no grau I, o pedículo do lado convexo encontra-se desviado ligeiramente na direção do centro do corpo vertebral; no grau III, o pedículo do lado convexo é visualizado no centro do corpo vertebral; no grau II, o pedículo do lado convexo encontra-se entre os graus I e III; e no grau IV, o pedículo do lado convexo ultrapassa o centro do corpo vertebral em direção ao lado côncavo (Fig. 17).

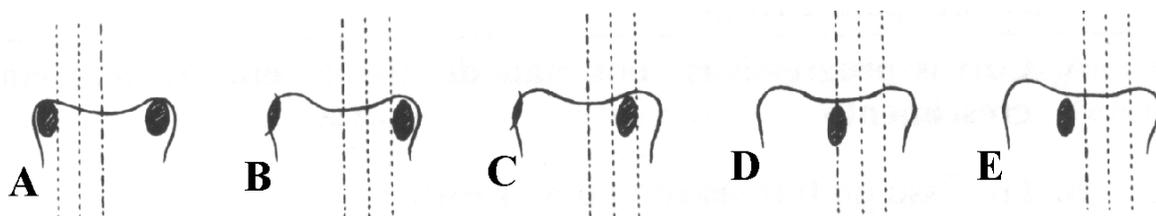


Fig. 17 - Rotação vertebral pelo método de Nash & Moe. Grau 0 é normal (A), os pedículos estão equidistantes; Grau I, o pedículo do lado convexo desloca-se da margem do corpo vertebral (B); Grau II, o pedículo do lado convexo é intermediário entre os graus I

e III (C); Grau III, o pedículo do lado convexo está no centro do corpo vertebral (D) e Grau IV, o pedículo do lado convexo ultrapassa o centro do corpo vertebral em direção ao lado côncavo (E).

História natural

O conhecimento dos resultados da evolução natural da escoliose fundamenta a melhor escolha de um tratamento e permite estabelecer prognósticos de acordo com a especificidade de cada caso.

As curvas apresentam comportamentos similares dependendo da localização. As curvas torácica, tóraco-lombar e lombar são as mais freqüentes. A torácica apresenta importante repercussão estética, tendência à progressão e pode produzir sintomas cardiopulmonares nas curvas superiores a 60 graus. As curvas torácicas simples ou dupla têm os piores prognósticos com relação à progressão. A lombar tem menor potencial de progressão e pouca manifestação estética, mas apresenta maior associação com lombalgia. A curva tóraco-lombar repercute de forma mais significativa sobre a aparência estética. A dupla curva torácica e lombar resulta freqüentemente em uma coluna equilibrada com manifestação estética abrandada. A forma cervico-torácica é a mais rara e responde pouco ao tratamento com órtese, sendo o tratamento cirúrgico recomendado mais precocemente.

Os estudos sobre a evolução natural da escoliose abordam principalmente os fatores de risco relacionados com a progressão da curva, a dor, as repercussões sobre a função cardiopulmonar, gestação e parto, as repercussões psicossociais e a mortalidade.

Progressão da curva. A progressão da curva difere entre os tipos de escoliose infantil, juvenil e do adolescente.

Na escoliose idiopática infantil, 80-90% das curvas resolvem-se espontaneamente sem nenhum tratamento. A predição da progressão da curva pode ser feita pela análise da relação entre a vértebra apical da curva e a costela no exame radiológico. Mehta observou que a diferença entre os ângulos costovertebrais (DÂCV) de cada lado da vértebra apical superior a 20 graus ou a sobreposição da costela sobre a vértebra apical está associada com o maior risco de progressão. Para calcular o ângulo costovertebral (ÂCV) de cada lado,

primeiramente determina-se a vértebra que se encontra no ápice da curva e uma linha perpendicular ao platô da vértebra apical é traçada. Em seguida, outra linha é traçada passando pelo centro da cabeça e do colo da costela. O ângulo costovertebral de Mehta é o ângulo formado entre essas duas linhas. A diferença entre os ângulos da concavidade e da convexidade de cada lado determina o valor de importância para predição da progressão da curva, ou seja, a diferença entre os ângulos costovertebrais (Fig. 18).

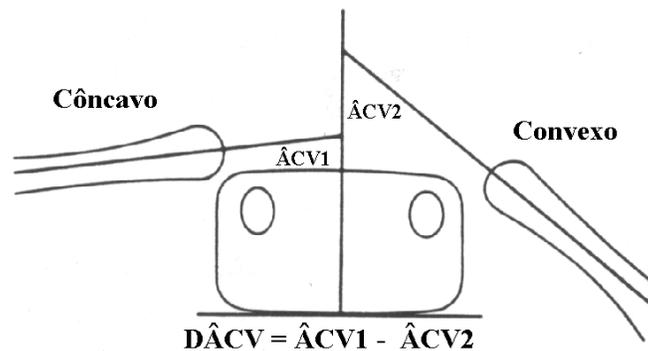


Fig.18 - Diferença ângulo costo-vertebral (DÂCV). A DÂCV é calculada pela diferença entre o ângulo costo-vertebral do lado côncavo ($\hat{A}CV1$) e o ângulo costo-vertebral do lado convexo ($\hat{A}CV2$).

Mehta também descreveu duas fases no curso da evolução da escoliose idiopática infantil. Na fase I, a cabeça da costela no lado convexo do ápice da curva não sobrepõe o corpo vertebral na radiografia em ântero-posterior, enquanto, na fase II, essa sobreposição pode ser notada (Fig.19). Segundo Mehta, a transição para a fase II denota quase sempre uma curva progressiva.

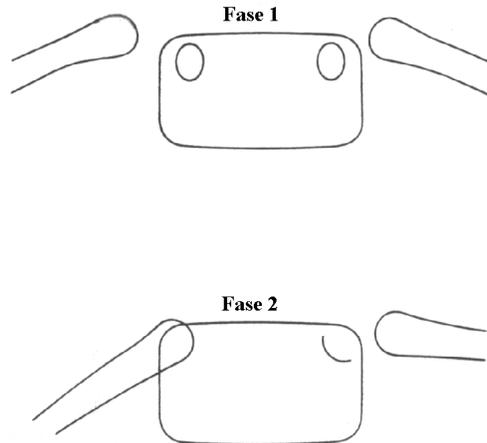


Fig.19 - Fases de Mehta. Na fase 1 não há sobreposição costo-vertebral. Na fase 2 a sobreposição está presente.

Na escoliose idiopática juvenil, as curvas também podem ser progressivas. Em geral, as curvas progressivas são superiores a 30 graus de magnitude e ocorrem em crianças menores de seis anos de idade.

Na escoliose idiopática do adolescente, os principais fatores relacionados com a progressão são: sexo, idade, menarca, sinal de Risser, localização e magnitude da curva.

1. Sexo: A progressão é mais comum no sexo feminino.
2. Idade: A progressão é maior em adolescentes mais jovens e no início do estirão puberal.
3. Menarca: A ausência da primeira menstruação aumenta o risco de progressão.
4. Sinal de Risser: Quanto menor o grau de maturidade esquelética, maior o risco para a progressão, assim, pela classificação de Risser, os sinais 0 ou 1 têm maior chance de progressão que os sinais 4 ou 5.
5. Tipo de curva: Em geral curvas duplas progridem mais que curvas simples e curvas torácicas progridem mais que curvas lombares.
6. Magnitude da curva: A chance de progressão aumenta com o aumento da magnitude da curva

Os fatores mais fortemente correlacionados com a progressão da curva são a idade, a magnitude da curva e a imaturidade esquelética.

Nachemson e colaboradores mostraram a relação entre a incidência da progressão com a magnitude da curva e a idade para curvas torácicas no sexo feminino. Em um estudo evidenciaram a relação direta da progressão com a magnitude e inversa com a idade (Tabela 5).

Tabela 5 - Relação entre incidência de progressão de curvas torácicas no sexo feminino, magnitude da curva, e idade esquelética do paciente na primeira consulta*

Idade na 1ª consulta (anos)	Porcentagem de curvas que progrediram			
	< 19º	20-29º	30-59º	> 60º
10-12	25	60	90	100
13-15	10	40	70	90
> 16	0	10	30	70

* Fonte: Nachemson A, Lonstein J and Weinstein S. Report on prevalence. Natural History Committee Of Scoliosis Research Society, 1982

Lonstein e Carlson em um estudo semelhante estratificaram a incidência de progressão pelo sinal de Risser e pela magnitude da curva (Tabela 14.6). Como no estudo de Nachemson e colaboradores, observaram que a progressão foi maior quanto menor foi o sinal de Risser, ou seja, quanto menor era a maturidade esquelética. Observaram também que a progressão foi diretamente proporcional à magnitude da curva.

Tabela.6 - Relação entre incidência de progressão da curva, magnitude da curva, e sinal de Risser estratificados na escoliose idiopática do adolescente*

Sinal de Risser	Porcentagem de curvas que progrediram	
	Magnitude	
	5 – 19º	20 – 29º
0 ou 1	22	68
2, 3, ou 4	1,6	23

*Fonte: Lonstein JE, Carlson MJ. The prediction of the curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. J Bone Joint Surg 1984, 66-A:1061-1071.

Dor. A maioria das curvas escolióticas não causa dor. Pacientes com curvas até 20 graus apresentam a mesma incidência de dor vertebral que a população geral. Entretanto, curvas acima de 40 graus e, principalmente, localizadas na região lombar estão correlacionadas com dor vertebral.

Função cardiopulmonar. Há uma correlação entre redução da função pulmonar e a gravidade da curva na coluna torácica. A hipocifose associada agrava a redução da função pulmonar. Entretanto, manifestações clínicas da redução da função somente são significativas em curvas superiores a 60 graus. Resultados de vários estudos mostram que limitações significativas da capacidade vital forçada não ocorrem até a curva alcançar 100 graus. A doença pulmonar restritiva e o *cor pulmonale* são doenças cardiopulmonares que estão relacionadas com a escoliose grave.

Gestação e parto. De uma forma geral a escoliose não tem efeito adverso sobre a gestação ou a gravidez. A incidência de cesariana e os problemas de saúde com o recém-nascido têm a mesma frequência da população geral.

Repercussões socioeconômicas. Alguns estudos^{4,16} demonstram que pacientes com escoliose relatam mais freqüentemente problemas com a auto-imagem, maior taxa de desemprego, divórcio, não-casamento e invalidez por incapacidade física, assim como também participam menos de atividades sociais e esportivas quando comparados com a população geral. Entretanto, esses estudos devem ser analisados no contexto da época em que foram publicados, quando a condição de doente era muito mais uma suposição médica e de familiares que realmente decorrente do conhecimento científico.

Mortalidade. Entre pacientes com curvas entre 40-100 graus a taxa de mortalidade é a mesma que na população geral. Acima de 100 graus, a taxa de mortalidade é o dobro da taxa da população geral.

Avaliação do paciente

A história clínica e o exame físico detalhados orientam sobre a necessidade dos exames complementares. Na maioria das vezes, apenas o exame radiológico complementar é suficiente para a definição do diagnóstico.

O estudo da flexibilidade da curva com radiografias com inclinações laterais direita e esquerda forçadas é indicado para casos com recomendação de tratamento cirúrgico. A cintilografia é recomendada na presença de dor em curvas leves ou moderadas. A ressonância magnética é útil para avaliação da causa de dor na escoliose ou em curvas de progressão rápida, de localização torácica com convexidade para a esquerda ou em presença de sinais clínicos de anormalidade neurológica para exclusão de lesão oculta intracanal.

O estudo de função pulmonar é indicado como exame pré-operatório em curvas graves de localização torácica.

Tratamento

As principais modalidades de tratamento para a escoliose idiopática são o acompanhamento, o uso de órteses e o tratamento cirúrgico. O uso de aparelho gessado tem aplicação limitada à escoliose idiopática infantil. Fisioterapia com exercícios fortalece a musculatura e contribui para manter a flexibilidade da coluna vertebral. Eletroestimulação e reeducação postural global podem ser úteis como coadjuvantes, mas os efeitos terapêuticos dessas modalidades ainda necessitam de estudos conclusivos.

Os tratamentos das escolioses idiopáticas infantil, juvenil e do adolescente são semelhantes porém a ênfase é diferenciada devido às peculiaridades de cada tipo.

Escoliose idiopática infantil. Como a história natural tem demonstrado, a maioria dos casos resolve-se espontaneamente. Observação e acompanhamento regular são o primeiro tratamento. Para curvas na fase I de Mehta ou com diferença entre os ângulos costovertebrais(DÂCV) inferior a 20 graus recomenda-se acompanhamento com repetição da radiografia em três meses, seis meses e um ano. Para as demais curvas, realiza-se o acompanhamento clínico anual, com ou sem radiografia, dependendo da avaliação física, até a maturidade esquelética.

Os casos progressivos devem ser tratados com gesso, órtese ou cirurgia. São considerados progressivos os pacientes em fase II de Mehta, com DÂCV superior a 20 graus. Se ocorre aumento documentado da magnitude da curva ou da DÂCV durante o

acompanhamento, mesmo em valores menores que os citados, esses casos também devem ser considerados progressivos.

O tratamento inicial dos casos progressivos é realizado com correção e imobilização gessada sob anestesia. A correção deve ser lenta com trocas quinzenais do aparelho gessado. Atingida a correção, a troca do gesso pode ser realizada com intervalos de até seis semanas até que a criança adquira um tamanho suficiente que permita a adaptação de uma órtese que ocorre geralmente em torno de 10 meses de idade. A órtese recomendada é a de Milwaukee, que deve ser usada por 23 horas diárias. Se a correção completa é conseguida e mantida com o uso da órtese após dois anos de tratamento, o tratamento ortótico pode ser descontinuado. Nesses casos, o acompanhamento deve ser anual até a maturidade esquelética, já que recidiva da deformidade pode ocorrer. Se há recidiva, o uso da órtese deve ser reiniciado.

O tratamento cirúrgico raramente é indicado. É reservado para as escolioses graves ou rapidamente progressivas. A técnica convencional indicada é a artrodese, que consiste na fusão da curva escoliótica. Deve ser lembrado que é a fusão que detém a recidiva ou a progressão de uma curva. A fusão pode ser realizada apenas na convexidade (hemiepifisiodese) ou na convexidade e concavidade. Na escoliose infantil recomenda-se que a fusão seja realizada anterior e posteriormente para evitar a torção da massa de fusão (*crankshaft effect* ou efeito virabrequim), efeito adverso freqüente quando apenas uma via é utilizada. A fusão vertebral realizada em crianças pequenas pode resultar em importante déficit da estatura. A correção progressiva instrumentada sem artrodese (Fig.20) é uma técnica especial que pode permitir, em casos selecionados, correção satisfatória com redução desse efeito colateral. A correção sem artrodese objetiva ganhar alguns anos de crescimento da coluna ao mesmo tempo em que controla a curva, postergando a artrodese definitiva para anos mais tarde.

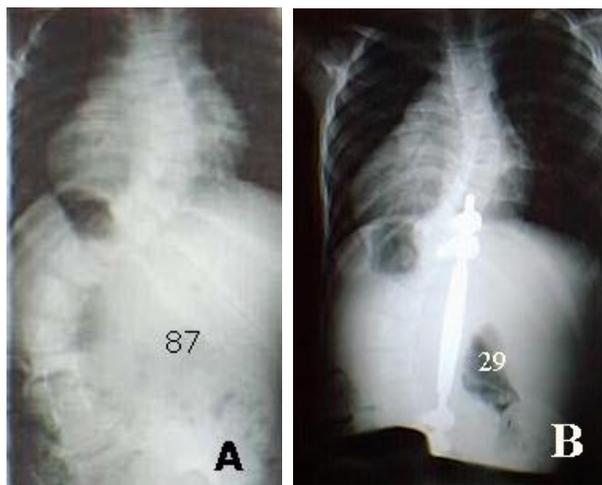


Fig.20 - Instrumentação sem artrodese com correção progressiva.⁸ Paciente de 4 anos do sexo feminino, diagnosticada com escoliose aos 6 meses de idade, apresentando 87 graus em curva primária lombar (A). Após 18 meses de tratamento com instrumentação pedicular com distração progressiva e sem artrodese, a paciente apresentava 29 graus (B).

Escoliose idiopática juvenil. Para curvas inferiores a 25 graus, recomenda-se o acompanhamento regular em intervalos de cada quatro a seis meses com radiografias, se necessárias. Para as curvas que progridem além de 25 graus, o tratamento com órteses deve ser indicado. Se a correção da curva é mantida com valores inferiores a 20 graus, a descontinuidade do uso da órtese pode ser iniciada após dois anos de tratamento. Recomenda-se que a descontinuidade do uso da órtese seja progressiva, reduzindo o uso para 20 horas diárias até o próximo controle quatro meses depois. Se a curva permanece estabilizada, o tempo de uso da órtese é reduzido em seis horas sucessivamente a cada controle quadrimestral até a completa descontinuidade do uso. Controle clínico semestral deve ser mantido até a maturidade esquelética. Quando a radiografia de controle é realizada o paciente deve ter permanecido por pelo menos quatro horas sem a órtese anteriormente à execução do exame.

O tratamento cirúrgico é reservado para as curvas progressivas que, apesar do tratamento ortótico, ultrapassam os 40 graus (Fig. 14.21). Avanços recentes na técnica de tratamento cirúrgico (instrumentação de 3^a e 4^a gerações) têm permitido maior correção

com maior segurança e dispensam a necessidade da utilização de suporte de proteção externo, como gesso ou órteses pós-operatórias^{8, 10, 12}.

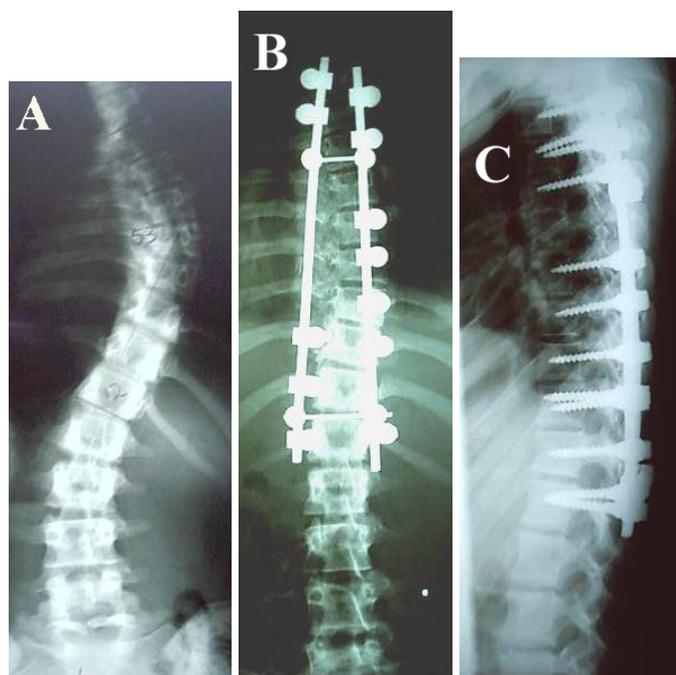


Fig.21 - Tratamento cirúrgico da escoliose idiopática do adolescente com instrumentação de 4ª geração.^{8, 12} Paciente com 15 anos de idade do sexo feminino, apresentando 53 graus em curva torácica primária (A). Correção imediata para 8 graus (B). Radiografia em perfil mostrando a fixação pedicular desse tipo de instrumentação (C).

Para pacientes com idade inferior a seis anos recomenda-se correção sem artrodese ou continuar com o tratamento ortótico até a curva completar 60 graus, realizando uma artrodese definitiva mais tarde. A correção definitiva com artrodese é reservada para crianças maiores, com magnitude superior a 45 graus na falha dos tratamentos anteriores, e em crianças menores, com curvas superiores a 60 graus. Se o paciente candidato a artrodese definitiva apresentar sinal de Risser 0 ou 1, a fusão deve ser anterior e posterior.

Escoliose idiopática do adolescente. O tratamento da escoliose idiopática do adolescente baseia-se principalmente na magnitude da curva e na maturidade esquelética. Em geral, até

25 graus o tratamento é expectante com acompanhamento, entre 25 e 40 graus indica-se o tratamento ortótico, se a maturidade esquelética dada pelo sinal de Risser for inferior a 3. Acima de 40 graus indica-se o tratamento cirúrgico, com correção e artrodese definitiva.

No tratamento com órteses, vários aspectos influenciam o resultado final do tratamento. A indicação do tratamento ortótico deve ser precisa, de forma a minimizar os efeitos adversos, melhorar os resultados e reduzir os custos. O tratamento ortótico deve ser indicado no paciente com imaturidade esquelética mostrada pelo sinal de Risser. O melhor efeito é observado nos estágios 0, 1 e 2 do sinal de Risser. Em pacientes com sinal de Risser 3 o efeito da órtese é pequeno, mas pode ser indicado, dependendo de outros fatores. Curvas torácicas altas (ápice da curva acima de T5), cérvico-torácicas ou com sinal de Risser 4 ou 5 o resultado do tratamento com órteses é insatisfatório. O tratamento ortótico não é indicado quando há retificação da cifose. O uso da órtese durante 23 horas do dia tem melhor efeito, e a adesão é melhor quando a órtese não chama muito a atenção. Os efeitos adversos psicossociais são mais comuns em meninas com a órtese cérvico-tóraco-lombossacra (OCTLS) ou colete de Milwaukee (Fig. 14.22). As órteses sem extensão cervical, tipo tóraco-lombossacra (OTLS), têm maior aceitabilidade pois podem ser utilizadas sob as roupas ficando menos aparentes (Fig. 14.23). Mas esse tipo de órtese só tem efeito quando o ápice da curva encontra-se abaixo de T8. Analisando-se esses aspectos, o tratamento das curvas lombares deve ser realizado preferencialmente com as órteses OTLS.



Fig.22 - Colete de Milwaukee (OCTL). Esse tipo de órtese inclui a coluna cervical.



Fig.23 - Colete OTLS.

Referências Bibliográficas

1. Bradford DS; Boachie-Adjai O. One-stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A: 536.
2. Blount WP. Non-operative treatment of scoliosis. In: AAOS. Symposium on the spine. St. Louis, Mosby, 1967.
3. Chan A; Moller J; Vimpani G; Paterson D; Southwood R; Sutherland A. The case for scoliosis screening in australian adolescents. *Med J Aust* 1986; 145(8): 379-383.
4. Carr WA; Moe JH; Winter RB, Lonstein JE. Treatment of idiopathic scoliosis in the Milwaukee brace. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A:599.
5. Fisher RL; DeGeorge FV. Idiopathic scoliosis: An investigation of genetic and environmental factors. *J Bone Joint Surg* 1967; 49-A: 1005.
6. Fowles JV et al. Untreated scoliosis in the adult. *Clin Orthop* 1978; 134: 212-217.
7. Garfin SR; Vaccaro AR. Orthopaedic Knowledge Update: Spine. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997.
8. Leal JS; Macedo RD. Internal fixation of the thoracic spine using pedicle screw system. Presented at the 2nd Annual Meeting of the Americas of the North American Spine Society, New York, April 25-27, 2002.
9. Leal JS. Inquérito epidemiológico sobre escoliose idiopática do adolescente. 2003.191f – Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
10. Lenke LG; Bridwell KH; Baldus C. Contrel-Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A: 1056-1067.
11. Lonstein JE; Carlson MJ. The prediction of the curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A:1061-1071.

12. Macedo RD; Fontes BPCS; Falcon RS; Pedrosa LOG; Leal JS. Initial evaluation of the use of the pedicle screws on management of deformities. Presented at the Spineweek 2004 Annual Meeting of the Spine Society of Europe, Porto, May 30- June 5, 2004.
13. McMaster MJ; David CV. Hemivertebra as a cause of scoliosis: A study of 104 patients. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-B:588-595.
14. McMaster MJ. Occult intraspinal anomalies and congenital spine abnormalities. *J Pediatr Orthop* 1991; 11: 36.
15. Moe JH; Bradford DS; Winter RB; Lonstein JE. *Scoliosis and other spinal deformities*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1978.
16. Nachemson AL. A long-term follow-up study of non-treated scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1968; 39: 466-476.
17. 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* 1995; 77A: 815-822.
18. O'Donnel CS; Bunnel WP, Betz RR; Bowen R; Tipping CR. Electrical stimulation in the treatment of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Rel Res* 1988; 229: 107-113.
19. Renshaw TS. Screening school children for scoliosis. *Clin Orthop Rel Res* 1988; 229: 26-33.
20. Rothman-Simeone. *The Spine*. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 1999.
21. Scoliosis Research Society. Report of the prevalence and natural history committee. Presented at the 17th Annual Meeting of the Scoliosis Research Society, Denver Sept. 1982; 22-25.
22. Skinner HB. *Current: Diagnosis and Treatment in Orthopedics*. Norwalk, Appleton & Lange, 1995.

23. Tachdjian MO. Pediatrics Orthopedics. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 1990.

24. Wynne-Davis R. Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. J Bone Joint Surg 1968; 50-B: 24-30.