

Skolióza – komplexní diagnostické a terapeutické postupy

doc. MUDr. Martin Repko, Ph.D.

Ortopedická klinika, FN Brno

Skoliotická deformita, progredující v dětském věku, představuje závažné postižení páteře. Komplexně ovlivňuje nejen pohybový aparát dítěte, ale sekundárně také jeho orgánové soustavy, především kardiopulmonální systém. Jedná se o deformitu, na jejíž diagnostice a léčbě se podílí celá řada medicínských odborností, včetně významného vlivu praktických pediatriů.

Cílem sdělení je shrnutí definice, klasifikace a vyšetřovacích metod skolióz i jejich moderních terapeutických postupů.

Klíčová slova: skolióza, idiopatická, operace.

Scoliosis – comprehensive diagnostic and therapeutic procedures

Scoliotic deformity that progresses in child age is a serious spinal condition that affects in a complex manner not only the locomotor system of the child but also, secondarily, his organ systems, particularly the cardiopulmonary system. A number of medical disciplines are involved in the diagnosis and treatment of this deformity. The role of paediatricians in diagnosis, surveillance and conservative treatment of scolioses is essential.

The aim of the paper is to summarize the definition, classification and examination methods for scolioses as well as to summarize modern therapeutic procedures.

Key words: scoliosis, idiopathic, operation.

Pediatr. pro Praxi 2010; 11(4): 218–222

Definice skoliózy

Na rozdíl od fyziologických zakřivení páteře v sagitální rovině (lordózy a kyfózy) nevykazuje zdravá páteř ve frontální rovině zakřivení větší jak 10 stupňů. **Skolióza** představuje patologické zakřivení ve frontální rovině nad 10 stupňů, je většinou spojená s rotací obratlových těl a pravidelně doprovázená porušením fyziologických zakřivení v sagitální rovině (nejčastěji hrudní hypo- či hyperkyfóza). Tato komplexní, většinou trojrozměrná deformita páteře vede ke zdravotním, kosmetickým a psychosociálním škodám nositelů.

Klasifikace skolióz

Skoliózy můžeme dělit podle strukturality a tíže křivek, jejich orientace, lokalizace, etiologie a také podle věku nástupu deformity.

Dělení podle strukturality, tíže a lokalizace křivek

Rozlišujeme **strukturální** a **nestrukturalní** skoliotické křivky ve vztahu k případné přítomnosti strukturálních změn (deformace obratlů, fixované změny měkkých tkání a změny meziobratlových plotének). V případech vícečetných křivek rozlišujeme křivky **hlavní** (vždy strukturální) a **vedlejší** (kompenzační), které mohou, ale nemusí být strukturální. Strukturální křivky, na rozdíl od nestrukturalních křivek, vykazují deformitu ve všech třech rovinách a na dynamických rtg snímcích v úklonu na stranu deformity je jejich korekce významným způsobem omezená.

Místem výskytu rozlišujeme křivky krční (cervikální), horní hrudní (cervikothorakální), hrudní (thorakální), hrudně-bederní (thorakolumbální) a bederní (lumbální).

Etiologická klasifikace

Podle příčiny vzniku rozlišujeme 3 základní typy – **idiopatickou, kongenitální a neuromuskulární skoliózu**. Mezi minoritní příčiny vzniku skoliózy pak patří celá řada možných příčin – při neurofibromatóze, z poruchy mezenchymu, při tumorech, stavech po ozářeních, při revmatickém onemocnění, pozánětlivých stavech, při osteochondrodystrofii, při poruchách metabolismu, dále Ehlersův-Danlosův syndrom, Marfanův syndrom či hysterická skolióza.

1. Idiopatická skolióza

Idiopatická skolióza představuje nejčastější typ těchto deformit, do kterého řadíme více jak 80 % všech dětských skolióz. Výskyt tohoto typu skoliózy je zhruba dvakrát častější u dívek než u chlapců. Deformita významně progreduje osmkrát častěji u dívek. Doposud se nepodařilo přesně určit příčinu vzniku této deformity a její etiologie se považuje za **multifaktoriální**. Převážně se na jejím rozvoji podílí genetické dispozice a chromozomální změny. Podle věku nástupu skoliózy rozlišujeme deformity **infantilní** (záchyt do 3 let věku dítěte), **juvenilní** (záchyt mezi 3.–10. rokem) a **adolescentní** (záchyt po 10. roce).

Pro klasifikaci idiopatických skolióz je v současné době nejužívanější **Lenkeho systém**. Tento systém rozlišuje tři základní měřené parametry: typ křivky, parametr bederní páteře a sagitální hrudní parametr. Lenke určuje 6 hlavních typů křivek. Jejich rozložení je dáno především lokalizací strukturálních a nestrukturalních, hlavních a vedlejších křivek. Nejčastěji se setkáváme s typem 1, hlavní hrudní křivkou, která je vždy strukturální. Pomocí Lenkeho dělení lze lépe stanovit strukturalitu křivky a určit rozsah plánované operační spondylodézy.

2. Kongenitální skolióza

Deformity páteře na podkladě vrozených vývojových vad pohybového aparátu představují druhou nejčastější příčinu vzniku skolióz u dětí.

2.1 Kostěné poruchy

Při **poruchách formace** dochází k poruše vývoje obratle s nálezy nekompletních obratlů. Tímto způsobem vznikají čtvrtobratle, poloobratle či motýlovité obratle, které způsobují asymetrický vývoj jednoho či více segmentů páteře. Převážně laterální defekty jsou příčinou skoliotické deformity páteře na opačnou stranu.

Při **poruchách segmentace** dochází k vývojové poruše segmentace (oddělení) jednotlivých páteřních segmentů a vznikají tzv. nesegmentované lišty, které blokují normální růst páteře v daném úseku. Obě poruchy se velmi často vzájemně kombinují.

2.2 Smíšené poruchy

Při smíšených poruchách dochází nejen ke kostěnému postižení, ale i k alteraci míšních struktur. Nejčastěji se jedná o diastatomyelii a meningomyelokélu. Obě poruchy mohou vést k různě závažným skoliotickým deformitám, které vyžadují velmi pečlivé vyšetření zobrazovacími metodami (CT, MRI).

3. Neuromuskulární skolióza

Deformity páteře při neuromuskulárních onemocněních jsou velmi častým přidruženým postižením a představují zásadně odlišný a komplikovanější terapeutický problém než postižení páteře tzv. idiopatického charakteru. U těchto deformit je třeba počítat s výraznou progresí deformity, která začíná s počátkem základního onemocnění a pravidelně pokračuje i po skončení kostního růstu.

Neuromuskulární deformity páteře vznikají na podkladě poškození horního či dolního motorického neuronu či jako postižení primárně myogenní. Ve skupině neuropatických lézí s postižením horního motorického neuronu jsou nejčastější deformity u dětské mozkové obrny. Ve skupině s postižením dolního motorického neuronu jsou tyto deformity nejčastěji u pacientů s míšní svalovou atrofií a paralytickou myelomeningocelou. Ve skupině primárně myopatických postižení lze nalézt nejčastěji skoliózy u Duchennovy svalové dystrofie.

Vyšetřovací metody

Základní vyšetřovací metody si můžeme rozdělit na klinické vyšetření a zobrazovací metody.

1. Klinické vyšetření

Při odběru anamnézy se zajímáme o osobní i rodinnou anamnézu pacienta, stupeň pohlavního vývoje dítěte a počátek menarché u děvčat. Tento údaj je důležitý vzhledem k nejvýraznější progresi deformity právě v období největšího růstového potenciálu v období těsně před nástupem menarché.

Při samotném klinickém vyšetření sledujeme viditelná zakřivení páteře a zachování či porušení symetrie boků. V předklonu hodnotíme objevená zakřivení a případná paravertebrální navýšení (gibby) (obrázek 1), jejichž výšku měříme pomocí vodováhy a metrického pravítka ve srovnání s druhou stranou. Dalším vyšetřením pomocí olovnice spuštěné z vrcholu trnu C7, nebo v případech krčních křivek z occiputu, měříme odklonění této olovnice od gluteální rýhy. Na základě tohoto měření stanovujeme případnou dekompenzaci páteře jako celku. Obě vyšetření vyjadřujeme v cm. Obdobným způsobem

sledujeme porovnání výšky obou ramen a případnou elevaci jednoho z nich. Vyšetříme aktivní i pasivní schopnost úklonu na obě strany a současně takto orientačně posuzujeme možnost flexibility deformity.

Součástí klinického vyšetření může být i speciální vyšetření neurologické, často doprovázené klinickou neurofyzologií (emg, eeg, evokované potenciály) a zjištění funkčního stavu kardiopulmonálního aparátu (vitální kapacita plic, echo UZ srdce).

2. Zobrazovací metody

Základní zobrazovací metodou jsou **rtg** na **dlouhé formáty** celé páteře se zachycením polohy hlavy i pánve. Tyto snímky se zhotovují v **předozadní** a **boční** projekci ve stoje pacienta. Základní vyšetření doplňujeme o úklonové snímky na konvexitu jednotlivých křivek s centrací k jejich vrcholům. Snímky se zhotovují buď aktivní flexí pacienta, nebo s pasivním tlakem na vrchol křivky a pomocným tahem trupu. U paralytických křivek či těžkých křivek doplňujeme tahový snímek v předozadní projekci. Úklonové a tahové snímky vypovídají o flexibilitě deformity a významně napomáhají k předoperačnímu plánování.

Tíže křivek se určuje měřením **Cobbova úhlu** na předozadních a bočních projekcích. Cobbův úhel je doplňkovým úhlem ke kolmicím vzneseným z odlehklých krycích ploch koncových obratlů křivky (obrázek 2). Sagitální parametr měříme obdobným způsobem na bočních projekcích.

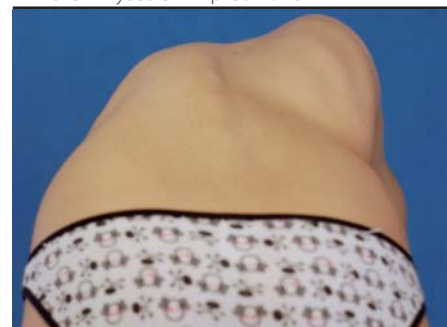
Zachycení pánve na předozadních rtg snímcích je významné pro posouzení obliquity pánve a současně i pro stanovení kostní zralosti, kterou u adolescentních pacientů odečítáme sledováním růstu apofýz iliakálních krist metodou podle **Rissera**. Ve všech věkových skupinách můžeme kostní věk stanovit vyšetřením dle **Greulich-Pyleové**, tedy porovnáním rtg nálezu levého zápěstí a ruky pacienta s atlasem referenčních obrazů daného věku.

Z dalších zobrazovacích metod je významné připomenout vyšetření **magnetickou rezonancí** (MRI) či **CT**, která používáme v případech kombinovaných poruch s postižením páteřního kanálu či nervových struktur.

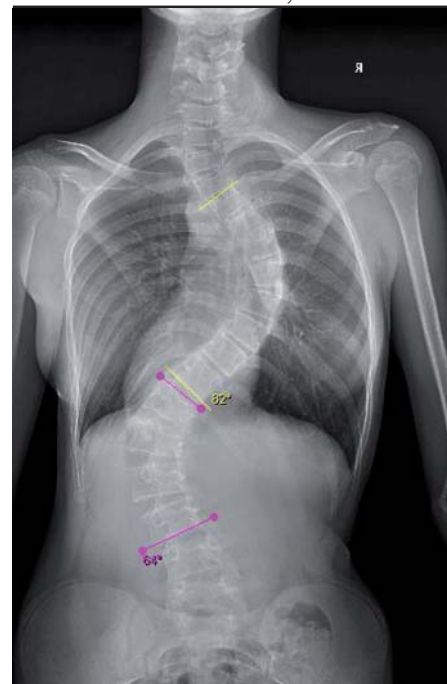
Léčebné postupy

V rozvaze při typu terapeutického postupu přihlížíme k tíži křivky, věku dítěte a míře možné další progresy křivky. Především je potřeba si uvědomit, že k největší progresi deformity dochází v období nejrychlejšího růstu dítěte. Po dokončení kostního růstu a v dospělosti

Obrázek 1. Zvýraznění paravertebrálního valu při klinickém vyšetření v předklonu



Obrázek 2. Dvojitá skoliotická křivka (pravostranná hrudní a levostranná bederní) na předozadním rtg snímku zhotoveném na dlouhý formát



se progresy křivky pohybuje již maximálně kolem 1–2 stupňů ročně.

Obecné pravidlo na podkladě měření podle velikosti Cobbova úhlu určuje základní terapeutický postup:

1. sledování a rehabilitační péče – křivky do 20 stupňů
2. konzervativní léčba (korzety, LTV) – křivky mezi 20–40 stupni
3. operační léčba – křivky nad 40 stupňů

1. Rehabilitační péče

Základním principem rehabilitačních technik a postupů při léčbě skoliózy je náprava vadného držení těla, ovlivnění svalových nerovnováh a zlepšení funkčního stavu pohybového aparátu a kardiopulmonálních funkcí. Ke klasickým rehabilitačním metodám řadíme léčebnou tělesnou výchovu (LTV) s udržením kvalitního stavu pohybového aparátu s posílením oslabených a protažením zkrácených svalových skupin. Ke kvalitní

rehabilitaci patří i různé typy dechových cvičení. K nejmodernějším používaným metodám patří především metody na **neurofyzilogickém podkladě**, které ovlivňují nejen přímo samotný pohybový aparát, ale i řízení pohybu centrální nervovou soustavou. Je nutné si uvědomit, že skoliotickou deformitu, která významně progreduje nad hranici možné kontroly rehabilitační péči a cvičením, je nutné včas indikovat k dalším typům léčebných postupů (korzety, operace).

2. Léčba korzetem

Základním cílem nasazení korzetu je zabránění další progresi skoliotické křivky a udržení rovnovážného postavení trupu. Korzet nasazujeme nejčastěji v období rychlého růstu dítěte a je aplikován do doby ukončení růstu (kolem 16. roku věku). Korzet pacienti nosí v režimu 23 hodin denně, tedy odkládají na hodinu, která je určena k hygieně, péči o kůži pod korzetem a cvičení. Přivýkání na korzet je postupné a korzety jsou většinou dětmi velmi dobře tolerovány.

Trupové ortézy (korzety) fungují na principu **trojbodové fixace** (obrázek 3). Základní síly, kterými ortézy ovlivňují deformity páteře, jsou osové (tahové) a boční (tlakové). Moderní ortézy jsou individuálně vyráběné z plastu po předchozím zhotovení sádrového odlitku dítěte. Korzety jsou nakládány na bezešvé bavlněné tričko a většinou s dopomocí druhé osoby. Je nutné dbát na pečlivé sledování stavu kůže pod korzetem, aby se předešlo vzniku otlaků.

3. Operační léčba

Pokud skoliotická deformita progreduje nad 40 stupňů před ukončením kostního vývoje, pak ji indikujeme k operační korekci.

Je nutné mít na paměti, že skoliotická deformita, která je v dětském věku poměrně flexibilní a z větší části napravitelná, se v dospělém věku dále strukturalizuje, vznikají degenerativní změny a její bezpečná a výrazná korekce je velmi omezena, ne-li často nemožná.

Způsob operační léčby se řídí především **věkem dítěte a typem křivky**. Operační léčba se liší mezi infantilním a juvenilním obdobím oproti období adolescentnímu.

U **idiopatického typu** skoliózy **v infantilním a juvenilním období** je užívána technika rostoucích tyčí (growing rods). Jedná se o instrumentační korekci, která není v období růstu doprovázena kostěnou fúzí, ale toto definitivní ošetření je odloženo na dobu pokročilé kostní zralosti. Vlivem dalšího růstu páteře je potřeba tzv. redistrakci ve formě malého operačního výkonu s posunem háčků či šroubů opakovat

každého půl roku do období definitivního ošetření s kostěnou fúzí. V současné době jsou vyvíjena a užívána i instrumentária, která nevyžadují opakovaných operací a umožňují páteři odrůstat v parciálně korigovaném postavení.

U **adolescentní idiopatické skoliózy**, která je převládajícím typem skoliózy, je primárně indikována korekce deformity s definitivním ošetřením kostěnou fúzí v rozsahu instrumentace.

U **kongenitálních typů** deformit indikujeme operační řešení při výrazné progresi skoliózy časněji než u idiopatických deformit. Při včasné detekci a malých křivkách používáme techniku **prosté kostěné fúze**. V případech poruch formace (poloobratle) a při větších křivkách indikujeme odstranění postiženého obratle (**hemivertebrektomie**) a zfúzování přilehlých obratlů k sobě. Obě tyto techniky užíváme v jakémkoli dětském věku, velmi často již i na konci prvního roku věku dítěte.

U **neuromuskulárních skolióz** je pravidelně potřeba zahrnout do operační korekce a stabilizace i pánev, vzhledem k jejímu zesílení a rotaci, která tímto významně omezuje stabilitu sedu.

V předoperačním vyšetření vyžadujeme pečlivé vyšetření krve (krevní obraz, základní biochemie, koagulační faktory, krevní skupina) a moči (vyloučení močové infekce). Nedílnou součástí je rtg vyšetření srdce a plic a ekg vyšetření. Pravidelně

vyšetřujeme i vitální kapacitu plic. Závěrem předoperačního vyšetření je komplexní zhodnocení pediatrem a jeho schválení celkové anestezie.

Operačně ošetřujeme ty křivky, které považujeme za strukturální a podléjící se na dekompenzaci páteře. Při řešení deformit páteře můžeme zvolit zadní, přední nebo kombinovaný operační přístup.

1. Zadní operační přístup

Jedná se o nejčastěji užívaný operační přístup. Nejprve skeletizujeme posterolaterální elementy páteře, uvolňujeme skoliotickou křivku, dekortikujeme, postupně korigujeme pomocí zavedeného instrumentaria a na závěr obkládáme operovaný úsek páteře kostními štěpy. Rozlišujeme 4 základní typy korekčních sil užívané pro zadní přístup: distrakční, kompresní, translační a derotační. Jednotlivé typy instrumentací využívají v odlišné míře těchto typů korekčních sil. Typ instrumentace určujeme podle rozsahu, lokalizace křivky a věku pacienta. V zásadě rozlišujeme **distrakční typ** a **segmentální typ** instrumentace.

1.1 Distrakční typ

Pro tento postup je dříve častěji užívaný **Harringtonův typ** instrumentaria, který se skládá z háčků a distrakční tyče. Háčky zavedeme do koncových obratlů křivky a poté zavádíme

Obrázek 3. Konzervativně léčená pacientka v trupové ortéze



distrakční tyč na konkávní stranu deformity a postupně distrahujeme, tedy oddalujeme okrajové obratle křivky a tím i korigujeme skoliotickou křivku. Na konvexní straně křivky může být obdobným způsobem prováděna komprese.

1.2 Segmentální typ

Tento typ instrumentace představuje moderní a bezpečnější způsob korekce deformity páteře s využitím **translační metody**, tedy přitahování jednotlivých obratlů, instrumentovaných většinou transpedikulárními šrouby, k centrální tyči (obrázky 4, 5). Tímto způsobem je zajištěna výrazně vyšší schopnost korekce deformity a její pevné stabilizace se snížením rizika případných paklobů.

2. Přední operační přístup

Je užíván především u jednoduchých hrudních či bederních křivek. Používáme transthorakální, retroperitoneální nebo kombinovaný přístup (obrázek 6).

2.1 Transthorakální přístup

Slouží k ošetření hrudních křivek. Přístup je zpravidla spojen s resekcí žebra, odtažením plíce na straně přístupu a postupnou preparací pleury. Následuje odstranění disků (diskektomie) v rozsahu ošetřované křivky a uvolnění obratlů křivky. Poté zavádíme šrouby do jednotlivých obratlů a pomocí k nim připevněné jedné nebo dvou tyčí korigujeme deformitu. Následuje uzavření hrudní dutiny s hrudní drenáží. Tato drenáž aktivně (podtlakem) i pasivně odstraňuje pooperačně tekutinu z hrudní dutiny.

2.2 Retroperitoneální přístup

Z tohoto přístupu ošetřujeme bederní křivky. Postupujeme při skeletizaci retroperitoneálně, tedy za břišní dutinou, a další postup je obdobný jako u transthorakálního přístupu.

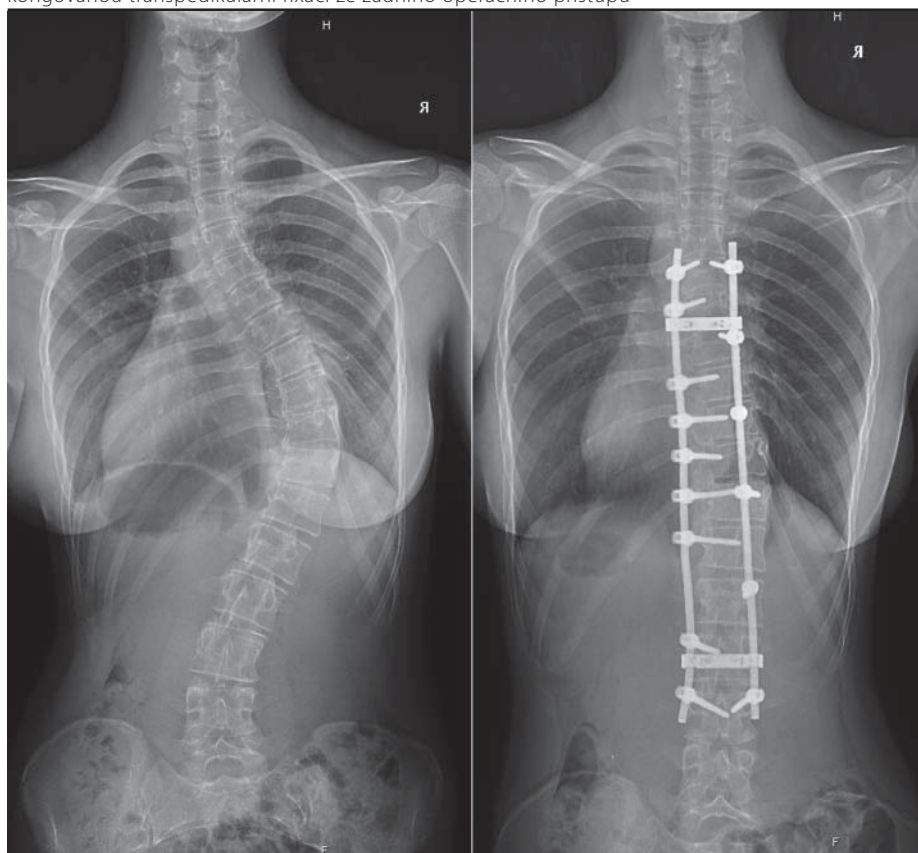
Při thorakolumbálních křivkách kombinujeme oba předchozí postupy do výkonu transthorakoretroperitoneálního (TTRP).

3. Kombinovaný operační přístup

Je užíván u těžkých, obtížně korigovatelných křivek nad 100 stupňů, které by z jednoduchého přístupu nebylo možno kvalitně a trvale ošetřit. Většinou jsou tyto operační přístupy aplikovány ve dvou dobách.

Operační výkony probíhají vždy v **celkové anestezii** se zajištěním centrální i periferní žíly, se zavedením močového katétru a se zázemím krevní banky se zajištěním dostatečného množství krevních derivátů. Za velmi významnou považujeme peroperační monitoraci so-

Obrázek 4. Předoperační a pooperační rtg snímek pacientky s pravostrannou thorakolumbální křivkou korigovanou transpedikulární fixací ze zadního operačního přístupu



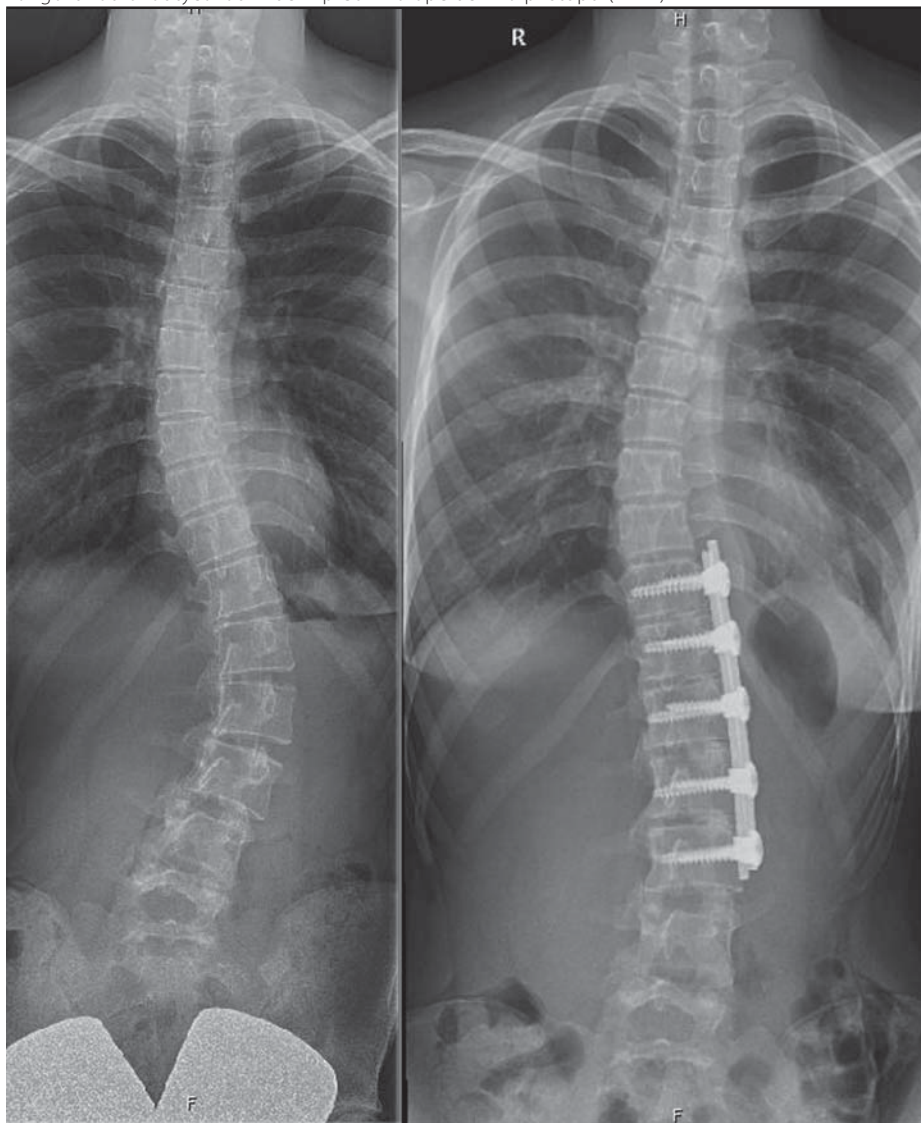
Obrázek 5. Předoperační a pooperační klinické foto zachycující korekci deformity



matosenzitivních a motorických **evokovaných potenciálů**. Toto vyšetření umožňuje v průběhu operace monitorovat stav centrálního nervového systému a pomáhá zabránit neurologickým komplikacím.

V pooperačním období je pacient 2–3 dny stabilizován na jednotce intenzivní péče (JIP), postupně je od třetího pooperačního dne posazován a vertikalizován. Pooperační fixace korzetem se řídí stabilitou instrumentace a v případech moderních

Obrázek 6. Předoperační a pooperační rtg snímek pacientky s levostrannou thorakolumbální křivkou korigovanou dvoutýčovou fixací z předního operačního přístupu (TTRP)



typů instrumentářií je již většinou od ní upuštěno. První měsíc po operaci je nutno dodržovat přísnější pohybový režim s opatrnou vertikalizací a vyloučením přetížení páteře. Druhý až čtvrtý pooperační měsíc se již dítě může postupně vrátit do omezeného školního procesu. Celkově půl roku po operaci je nutno dodržovat opatrný pohybový režim. Poté je možné zařadit kondiční sportovní cvičební aktivity (kolo, plavání apod.), avšak obecně po dobu prvního roku po operaci nedoporučujeme náročnější sportovní aktivity.

Operační komplikace

Operační léčba skoliotických deformit páteře patří ve spondylochirurgii k nejobtížnější a je přirozeně zatížena rizikem různých komplikací. V zásadě si můžeme tyto komplikace rozdělit na peroperační a pooperační. Obecně se míra komplikací u těchto typů operací s využitím moderních typů instrumentářií v současné době pohybuje kolem 1–2 %. Vyšší množství kom-

plicací je přítomno při řešení kongenitálních a především neuromuskulárních skolióz.

1. Peroperační komplikace

K **lokálním** komplikacím řadíme riziko poranění durálního vaku či nervových struktur, lokální krvácení a extenzivní krevní ztráty, poškození kostních struktur a přímé orgánové postižení.

Komplexní komplikace souvisejí především s celkovou anestézií.

2. Pooperační komplikace

Časné pooperační komplikace se mohou projevit nejčastěji ve formě raných povrchových či hlubokých infekcí. K **pozdním** komplikacím řadíme chronický infek, selhání vnitřní instrumentace a případný paklob.

Závěr a doporučení pro praxi

Progredující skolióza v dětském věku je závažným postižením, které vyžaduje pečli-

vé sledování a adekvátní léčbu, a to nejméně do období dokončení kostního růstu.

Pediatr v terénu je prvním, který zachytí, nebo by měl zachytit skoliotické postižení dítěte. Proveďte první klinické vyšetření a zpravidla odesílá pacienta na odborné specializované vyšetření na ortopedickou kliniku či oddělení. Jde o velmi zodpovědný přístup, protože jakékoliv zanedbání nebo zpoždění může mít pro dítě vážné důsledky.

Rozhodnutí o dalším terapeutickém postupu se řídí věkem dítěte, tíží a typem deformity a rizikem případné další progresse deformity. Podle obecně užívaného terapeutického schématu indukujeme skoliózy do 20 stupňů k nápravnému cvičení, mezi 20 až 40 stupni k léčbě korzetem a křivky nad 40 stupňů indukujeme k operační léčbě.

Léčba skolióz vyžaduje multidisciplinární přístup se vzájemnou návazností odborníků z mnoha oborů, především pediatrie, rehabilitačního lékařství a fyzioterapie, radiologie a ortopedie.

Včasná diagnostika a odeslání dítěte na specializované pracoviště vede ke správnému léčebnému postupu. Adekvátní léčebný postup skoliotických deformit umožňuje dlouhodobě kvalitní stav nejen pohybového aparátu, ale i komplexního zdravotního stavu dítěte.

Literatura

1. Lenke LG, Edwards CC 2nd, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine. *Spine* 2003; 28(20): S199–207.
2. Repko M, Krbec M, Šprláková A, a kol. Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Česká radiologie* 2007; 61(1): 74–79.
3. Repko M, Krbec M, Burda J, a kol. Léčba vrozených deformit páteře. *Česko-slovenská pediatrie* 2008; 6: 299–305.
4. Repko M, Krbec M, Burda J, a kol. Prostá kostěná fúze a instrumentovaná hemivertebréktomie v operační léčbě kongenitálních skolióz. *Acta Chir orthop Traum čech.*, 2008; 3: 175–180.
5. Repko M. Long-term results of congenital scoliosis treatment. *Spinal News International* 2008; 9: 12.
6. Repko M, a kol. Neuromuskulární deformity páteře – Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy. Praha: Galén, 2008: 123.
7. Repko M, Krbec M, Chaloupka R, a kol. Neuromuskulární deformity páne a jejich možné operační řešení. *Acta Chir orthop Traum čech.* 2008; 2: 117–122.
8. Repko M, Krbec M, Chaloupka R, a kol. Výsledky operační léčby neuromuskulárních deformit páteře. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* 2008; 4: 472–477.
9. Yang JS, McElroy MJ, Akbaria BA, et al. Growing rods for spinal deformity: characterizing consensus and variation in current use. *J Pediatr Orthop* 2010; 30(3): 264–270.

doc. MUDr. Martin Repko, Ph.D.

Ortopedická klinika, FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
mrepko@fnbrno.cz