

# Deformity prednej hrudnej steny u detí

MUDr. Pavol Omaník, PhD., RNDr. Natália Schlanková, MUDr. Igor Béder, PhD., MUDr. Michal Kabát, PhD.,  
doc. MUDr. Ján Trnka, CSc.

Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH Bratislava

**Deformity prednej hrudnej steny predstavujú skupinu ochorení, spôsobujúce pacientom mnohokrát väčšie psychické problémy ako reálne zdravotné obmedzenia. Ich komplexná diagnostika vyžaduje zapojenie širokého spektra odborníkov – detského chirurga, klinického antropológa, kardiológa, fyziatricko-rehabilitačného špecialistu, nezriedka aj ortopéda. Prístup k liečbe pectus excavatum a pectus carinatum zaznamenal v posledných dvoch dekádach podstatné zmeny. Autori sa snažia v predkladanej práci poskytnúť ucelený pohľad na aktuálny diagnosticko-liečebný algoritmus s využitím najnovších dostupných poznatkov. Zdôrazňujú potrebu širšieho využívania neinvazívnych vyšetrovacích modalít, rovnako ako správne vekové načasovanie operačnej, prípadne konzervatívnej liečby. Záverom predstavujú novinku v liečbe pectus carinatum, dostupnú od roku 2017 aj na Slovensku.**

**Kľúčové slová:** pectus excavatum, pectus carinatum, diagnostika, konzervatívna liečba, operačná korekcia

## Anterior chest deformities in children

**Anterior chest deformities represent a group of diseases, which can cause much more often psychological difficulties than real health restrictions for patients. The complex diagnostics requires employment of wide range of professionals – paediatric surgeon, clinical anthropologist, cardiologist, specialist in physiotherapy and rehabilitation, sometimes even orthopaedist. Pectus excavatum and carinatum therapeutic approach has changed in last two decades substantially. The authors aim to provide a comprehensive view of the current diagnostic and therapeutic algorithm using the recent knowledge available. They emphasize the need for a wider use of non-invasive diagnostic modalities, as well as the accurate age-related timing of surgical or conservative treatment. They introduce a novel modality in pectus carinatum treatment, available in Slovakia since 2017.**

**Key words:** pectus excavatum, pectus carinatum, diagnostics, conservative treatment, surgical treatment

Pediatr. prax, 2018;19(3):106-110

## Úvod

Vrodené deformity hrudníka sú ochorenia postihujúce prednú stenu hrudného koša. Najčastejšie sa klinicky manifestujú už počas najútlejšieho veku a rastom zvyknú progredovať. Ide o ochorenia neznámej etiológie, s potvrdenou výraznou genetickou predispozíciou. Podľa charakteru odchýlky sa rozdeľujú na pectus excavatum (vpáčený, lievikovitý hrudník), pectus carinatum (vtáči hrudník) a kombinované deformity typu excavatum-carinatum. Sporadicky sa vyskytujú ako súčasť syndrómov – pri Polandovom syndróme, syndrómoch spojených s defektmi sternu, pri rôznych typoch dysplázií a deformít pri difúzných ochoreniach skeletu. Pacientom spôsobujú zhoršenú kvalitu života nielen možným obmedzením kardiorespiračných funkcií, ale hlavne výrazné psychologicky negatívne aspekty v podobe zníženého sebahodnotenia. Podstatne zriedkavejšie sa deformity prednej hrudnej steny vyskytujú sekundárne, najčastejšie po kardiouchirurgickom výkone spojenom so sternotómiou.

## Epidemiológia

Pectus excavatum (PE) je najčastejšou deformitou, tvorí až 90 % zo spektra všetkých deformít prednej hrudnej steny. Vyskytuje sa s frekvenciou približne 1:400 – 1:1000 živonarodených detí (1). Chlapcov postihuje štyri až päťkrát častejšie ako dievčatá. Deformita býva prítomná u 30 – 90 % pacientov do konca prvého roku života a jej závažnosť progreduje v období rastového špurtu (2). Po dosiahnutí skeletálnej zrelosti sa deformita zvyčajne už ďalej nezvýrazňuje (3). Incidencia pectus carinatum (PC) je niekoľkonásobne nižšia ako pri pectus excavatum, tvorí len 5 – 7 %, pričom chlapci sú postihnutí 4-krát častejšie ako dievčatá (4).

Zostávajúcich 3 – 5 % tvoria kombinované formy pectus excavatum-carinatum, ostatné syndromologické formy a sekundárne postihnutia sa vyskytujú zriedkavo.

## Etiopatogenéza

Nie je doposiaľ úplne jasná. Existuje pritom množstvo hypotéz a teórií, ale ani jedna z nich nebola doteraz presvedčivo

potvrdená. Predpokladá sa, že PE vzniká nadmerným rastom rebier v oblasti kosto-chondrálneho spojenia, ktoré môže viesť k rôznym typom deformácie prednej hrudnej steny. O genetických faktoroch svedčí náhodný rodinný výskyt PE opísaný až v 40 % prípadov (5). Manifestácia PE u pacientov postihnutých Marfanovým syndrómom, Ehlers-Danlosovým syndrómom a Sprengelovou deformitou, častejšia koincidencia deformít prednej hrudnej steny a skoliózy svedčí o možnej etiologickej súvislosti s postihnutím tvorby spojivového tkaniva (4). Etiológia PC rovnako nie je známa. Za príčinu sa považoval deficit vitamínu D, avšak jednoznačná závislosť nebola potvrdená. Genetické faktory majú podobný význam ako pri PE, až v 25 % prípadov (5).

Pomerne priamočiary etiopatogenetický korelát je pri sekundárnom pectus excavatum. Obyčajne ide o pacientov s vrodenými vývinovými chybami srdca, ktorí vyžadovali v novorodeneckom alebo dojčenskom veku kardiouchirurgickú intervenciu cestou sternotómie. Pri sternotómii môže dôjsť v závislosti od použitej

techniky k poškodeniu osifikačných jadier v corpus sterni, prípadne aj manubriu. Následkom býva rastová retardácia sternu s čím súvisí následná tendencia ohybu chrupavčitých častí rebier na sternálnom konci smerom dovnútra (5).

### Klinický obraz

Najvýraznejším prejavom pri PE je pokles úrovne sternu, sledovaný deformitami chrupavčitých častí rebier. Pomerne častým sprievodným nálezom býva protrúzia ventrálnych chrupavčitých častí distálnych rebier, prípadne prominencia abdomenu pri hypotónii brušného svalstva. Chybné držanie tela s antevertiou pliec dotvárajú klinický obraz. Viac ako 20 % pacientov má pridruženú idiopatickú skoliózu alebo kyfaskoliózu chrbtice. V 1/3 prípadov býva prítomná asymetrická deformita, keď sa maximum depresie nachádza parasternálne. Rotácia sternu sa vyskytuje približne v polovici prípadov, väčšinou doprava. Kombinácia pectus excavatum–pectus carinatum sa vyskytuje asi v 5 % prípadov (6). Výrazná deformita spôsobuje nefyziologický posun srdca smerom do ľavého hemitoraxu a môže komprimovať pravú srdcovú predsieň a komoru. Závažnosť subjektívnych ťažkostí súvisí so stupňom deformity. Najčastejšie pacienti, alebo ich rodičia, opisujú zníženie výkonnosti, výrazné zadýchavanie sa v súvislosti s námahou, „nestíhanie“ rovesníkom pri športových aktivitách, palpitácie, bolesti na hrudníku v mieste deformity v súvislosti s námahou, prípadne aj pokojové bolesti. Ťažkosti sa môžu zvyrazňovať v súvislosti s rastovou akceleráciou v puberte. Niektorí pacienti okrem samotnej deformity nemajú žiadne, prípadne len minimálne ťažkosti. U väčšiny pacientov sú v pubertálnom a adolescentnom veku najvýraznejšími problémami psychosociálne aspekty súvisiace s prítomnosťou deformity. Pacienti bývajú utiahnutí, so zníženým sebahodnotením, ťažko znášajú prípadné posmievanie sa zo strany spolužiakov, problémy v partnerských vzťahoch a podobne.

Väčšina pacientov s PC je asymptomatická. Najčastejším symptómom býva bolesť na hrudníku alebo intolerancia námahy. Dominujú psychické problémy z vnímania vlastného tela. Podobne ako pri PE, sa pacienti vyhý-

bajú aktivitám, pri ktorých musia odhaliť hrudník. Podvedomým maskovaním deformity vzniká nesprávne držanie tela s antevertiou pliec a zvyraznenou hrudnou kyfózou. Skolióza býva prítomná asi v 15 % prípadov (4).

### Diagnostika

Klinickým vyšetrením sa posudzuje rozsah, hĺbka a symetria deformity, hodnotia sa posturálne charakteristiky – postavenie chrbtice, pliec, prípadná prominencia brucha. V prípade marfanoidného habitu pacienta patrí do diagnostického spektra aj genetické vyšetrenie, pri skoliotickej konfigurácii chrbtice treba pacienta odoslať aj na odbornú ortopedickú ambulanciu.

Jedným zo zásadných cieľov diagnostiky PE je potvrdenie alebo vylúčenie, či samotná deformita spôsobuje kompromitáciu kardiorespiračného systému. Funkčné vyšetrenie pľúc (spirometria) u pacientov s výrazným PE môže odhaliť reštrikčnú ventilačnú poruchu rôzneho stupňa, miernejšie formy obyčajne nevýkazujú signifikantné odchýlky. Depresia sternu spojená s dislokáciou a útlakom srdca môže byť spojená s pozitívnym nálezom pri kardiologickom vyšetrení. Kardiologické vyšetrenie spolu s echokardiografickým vyšetrením môžu odhaliť nezávažné dysrytmie, drobný perikardiálny výpotok, prípadne prolaps mitrálnej chlopne. Zo zobrazovacích vyšetrení je aktuálnym štandardom CT vyšetrenie hrudníka, ktoré informuje exaktne o:

- stupni a tvare exkavácie
- symetrii, prípadne asymetrii hrudníka
- stupni prípadnej rotácie sternu
- vzťahu miesta maximálnej exkavácie k polohe srdca
- štruktúre pľúc

Na hodnotenie závažnosti deformity z CT skenov je najdôležitejší tzv. pectus index (Haller index). Ide o pomer vnútorného priečného rozmeru hrudníka (A) a zado-predného rozmeru hrudníka medzi dorzálnou plochou sternu a ventrálnou plochou stavca (B) v mieste maximálnej exkavácie (obrázok 1). Normálna hodnota Hallerovho indexu v zdravej populácii je 2,0 – 2,3 (4). Hraničná hodnota korešpondujúca so závažným stupňom deformity je 3,25.

**Obrázok 1.** CT hrudníka u pacienta so závažnou formou pectus excavatum. Spôsob výpočtu Hallerovho indexu (HI):  $HI = A/B$ , bližšie v texte



Nenahraditeľnú úlohu v diagnostike má vyšetrenie klinickým antropológom. Cieľom antropometrie je zhodnotiť metrické parametre pacientovho hrudníka, a tak kvantifikovať stupeň deformity. Ide o exaktné, neinvasívne a ľahko opakovateľné vyšetrenie, ktoré dokáže do určitej miery nahradiť informácie získané z CT vyšetrenia. Meria sa výška pacienta, hmotnosť, zado-predný a transverzálny rozmer hrudníka, biakromiálny rozmer a obvod hrudníka. Dôležitým parametrom je torakálny index (TI), ktorý sa vypočítava zo zado-predného rozmeru hrudníka a transverzálneho rozmeru meraného na úrovni bradaviek.  $TI = \text{sagitálny rozmer hrudníka} / \text{transverzálny rozmer hrudníka} \times 100$ . Normálnemu klenutému hrudníku zodpovedajú hodnoty indexu v rozmedzí 71 – 77. Nižšie hodnoty sú charakteristické pre pectus excavatum, pričom so znižujúcou sa hodnotou stúpa závažnosť deformity. Pri longitudinálnom hodnotení ambulantne sledovaných pacientov je tak možné zhodnotiť vývin konfigurácie hrudníka v čase – stacionárnosť nálezu, alebo naopak progresiu deformity. Na základe aktuálneho veku a výšky pacienta, spolu so známou výškou rodičov, stanovuje klinický antropológ pomocou normogramov očakávanú finálnu výšku pacienta, resp. zostávajúcu rastovú tendenciu. Tieto údaje sú najdôležitejšími faktormi pri plánovaní (načasovaní) operačného výkonu.

Diagnostické postupy pri PC zahŕňajú kardiologické vyšetrenie a spirometrické vyšetrenie. Kardiologické vyšetrenie je potrebné aj napriek neprítomnosti kompresie srdca deformitou, a to z dôvodu vyššej incidencie vrodených vývinových chýb srdca. Spirometrické vyšetrenie obyčajne zobrazí normálny nález, len

**Obrázok 2.** Reálny (fotodokumentácia) a virtuálny obraz (3D laserový skener) hrudníka u pacienta s pectus carinatum

u pacientov s kruhovitou konfiguráciou hrudníka a zmenšeným priečnym rozmerom hrudníka môže byť prítomný určitý stupeň reštrikčnej ventilačnej poruchy. Štandardne používané CT vyšetrenie hrudníka je indikované len pri plánovanej chirurgickej korekcii. V poslednej dekáde sa pri diagnostike pectus carinatum široko uplatňuje zobrazenie prostredníctvom 3D laserového skenera. Ide o neinvazívnu metódu, ktorá umožňuje získať virtuálny obraz pacientovho hrudníka, a tak objektívne posúdiť závažnosť deformity bez potreby realizácie CT vyšetrenia (obrázok 2). Rovnako dobre slúži aj na sledovanie výsledkov konzervatívnej liečby PC (7, 8).

Pred plánovanou chirurgickou korekciou PE aj PC je potrebné vylúčenie kontaktnej alergie na nikel a chróm. Bývajú súčasťou chirurgickej ocele, z ktorej je zhotovená hrudníková podporná dlahá, používaná pri operácii. Alergická reakcia na jeden z týchto kovov je opisovaná až u 10 – 15 % populácie (9). V snahe o minimalizáciu rizika pooperačných komplikácií, spojených s neprimeranou reakciou organizmu na kovový implantát, je preto potrebné realizovať kožné testy na vylúčenie alergie cestou dermatológa alebo imunoalergológa.

### Liečba

Konzervatívna liečba PE má len limitované možnosti. Ide o pacientov s nevýraznými deformitami, ktoré sa rastom nemajú tendenciu zhoršovať. Odporúčajú sa všetky typy aeróbných športových aktivít, spojených s väčšou spotrebou kyslíka, zrýchleným a prehĺbeným dýchaním, ktoré rozopína hrudný kôš a pôsobí proti ďalšiemu rozvoju deformity. Optimálne sú plávanie, gymnastika, atletika, korčuľova-

nie, futbal a podobne. U detí s muzikálnym nadaním je z rovnakého dôvodu vhodné podporiť hru na dychový hudobný nástroj. Nezastupiteľná je úloha rehabilitácie posturálneho svalstva a správneho dýchania. Rehabilitačné cvičenia sú rovnako dôležité v príprave pacienta na operačný výkon. Ubezpečovanie, že dieťa z deformity vyrastie, alebo že sa deformita upraví cvičením, sa nedá považovať za správne.

Inou možnosťou konzervatívnej liečby je použitie tzv. „vacuum bell therapy“. Metóda vyvinutá nemeckým inžinierom Eckartom Klobem, ktorý sám trpel na pectus excavatum, spočíva v každodennej niekoľkohodinovej aplikácii vákuového zvonu v mieste deformity, ktoré sa vplyvom podtlaku elevuje. Liečba trvá niekoľko mesiacov až rokov s dobrým kozmetickým efektom. Je indikovaná u pacientov s miernou depresiou prednej hrudnej steny, alebo ako príprava na operáciu pri výraznejších deformitách. Nevyhnutnou podmienkou je však dobrá spolupráca pacienta.

### Indikačné kritériá na operačnú liečbu pectus excavatum

Operačná korekcia deformity je považovaná za metódu voľby u všetkých pacientov, ktorí spĺňajú indikačné kritériá. Založené sú na posúdení subjektívnych ťažkostí, fyzikálneho nálezu, antropologického vyšetrenia, zobrazovacích vyšetrení (CT vyšetrenie) a výsledkov kardiologického vyšetrenia a funkčného vyšetrenia pľúc. Za najdôležitejší indikačný parameter sa považuje hodnota Hallerovho (pectus) indexu, keď hodnota 3,25 a viac je považovaná za deformitu ťažkého stupňa (tabuľka 1). Optimálny

**Tabuľka 1.** Indikačné kritériá na operačnú liečbu pectus excavatum (10)

progresia deformity so symptómami
CT pectus index (Hallerov index) $\geq 3,25$
prolaps mitrálnej chlopne
iný kardiologický nález priamo súvisiaci s kompresiou srdca
signifikantná reštrikčná porucha pri funkčnom vyšetrení pľúc
psychické zmeny súvisiace s prítomnosťou deformity
predchádzajúca neúspešná chirurgická korekcia

čas na operačnú korekciu je v období puberty a adolescencie. V tomto veku je skelet hrudníka ešte dostatočne elastický a schopný remodelácie, pričom v období extrakcie podpornej dlahy je u väčšiny pacientov ukončený rast. Tým sa znižuje pravdepodobnosť možnej recidívy (2). Za exaktne stanovený vek, vhodný na chirurgický výkon sa považuje dosiahnutie 95 % očakávanej finálnej telesnej výšky, stanovenej antropometrickým meraním.

### Pectus excavatum – miniinvazívna korekcia

Miniinvazívna korekcia pectus excavatum (MIRPE) je momentálne zlatým štandardom operačnej liečby PE u detí. Ide o operačnú techniku, pri ktorej sa zavádza retrosternálne predtvarovaná podporná hrudníková dlahá (pelota) z krátkych incízií na laterálnych stranách hrudnej steny. Autorom metodiky je profesor Donald Nuss z USA, ktorý v roku 1998 publikoval iniciálne operačné výsledky v súbore detských pacientov. Najvhodnejšími kandidátmi na miniinvazívnu korekciu PE sú pacienti so symetrickou alebo mierne asymetrickou deformitou. Pacienti s výraznejšou rotáciou sternu a kombinovanými defor-

**Obrázok 3.** RTG snímka pacienta po miniinvazívnej korekcii pectus excavatum so zavedenou podpornou hrudníkovou dlahou (pelotou)



mitami typu pectus excavatum-carinatum sú indikovaní na otvorenú korekciu. Miniinvazívny operačný výkon sa realizuje pod unilaterálnou alebo bilaterálnou torakoskopickou kontrolou, z tohto dôvodu je potrebná anestézia s použitím selektívnej ventilácie, potrebnej k peroperačnému kolapsu pľúc. Pred samotným výkonom je potrebné vytvárať podpornú hrudníkovú dlahu do konvexného tvaru, korešpondujúceho s očakávanou klenutou prednou hrudnou stenou. Dlahu sa zavádza intratorakálne pomocou špeciálneho zavádzača, ktorým operatér preniká za torakoskopickú kontrolu pravou pleurálnou dutinou, retrosternálne a následne ľavou pleurálnou dutinou. Po implantácii dlahy a jej 180° rotácii je dosiahnutá klenutá predná hrudná stena (obrázok 3). Pooperačne je pacient umiestnený na JIS, v tomto období je najdôležitejšie tlmenie pooperačných bolestí, optimálne kombináciou epidurálnej a intravenózne analgézie. Pacient pokračuje v dychovej rehabilitácii (ktorej zásady nacvičil už predoperačne), do domácej rekonvalencie môže byť prepustený väčšinou na 5. – 7. pooperačný deň (obrázok 4). Pred prepustením sa realizuje kontrolné antropometrické vyšetrenie, s porovnaním parametrov získaných v predoperačnom období. Obvyčajne sa pacienti vracajú do školy cca 2 týždne od operačnej korekcie, pričom do 3 mesiacov od operácie nie je dovolená zvýšená fyzická aktivita. Po tomto období je vhodná primeraná športová aktivita, avšak pacienti sa musia vyhýbať kontaktným športom (futbal, basketbal, bojové umenia). Hrudníková dlahu zo-

**Obrázok 4.** Fotodokumentácia u pacienta pred a po miniinvazívnej korekcii pectus excavatum



stáva in situ po dobu 3 až 4 rokov, počas tejto doby jej permanentným tlakom na sternum a prilahlé rebrové chrupavky dochádza k remodelácii prednej hrudnej steny. Následná hospitalizácia spojená s extrakciou dlahy obvyčajne trvá 2 – 3 dni, dlahu sa extrahuje incíziami v pôvodných jazvách. Recidívy PE po extrakcii dlahy sa opisujú v 0,8 – 1,4 % prípadov (2).

#### Pectus excavatum – otvorená korekcia

Otvorená korekcia PE je podstatne staršou metódou, prvýkrát bola opísaná Ravitchom v roku 1949. Jej početné modifikácie aj dnes nachádzajú svoje opodstatnenie v liečbe PE, a to hlavne pri výrazne asymetických deformitách. Počiatočná incízia je vedená pozdĺžne nad sternom (u dievčat kozmeticky priaznivejší bilaterálny submamárny rez), nasleduje „en-bloc“ mobilizácia pektorálneho svalstva laterálnym smerom, čím sa sprístupnia vpáčené časti rebier a sternum. Pokračuje sa subperichondriálnou resekcii deformovaných chrupavčitých častí rebier so zachovaním perichondrií a klinovitou osteotómiou sternu v úrovni jeho angulácie. Takto mobilizovaný komplex prednej hrudnej steny sa následne elevuje pomocou fixácie nevstrebateľnými stehmi k presternálne uložennej pelote, predtvarovanej do klenutého tvaru. Následne sa rekonštruuje celistvosť prednej hrudnej steny po anatomických vrstvách. Pooperačný manažment, rekonvalescencia a následný režim sú podobné ako po MIRPE korekcii. Do troch mesiacov po operácii sa predpokladá obnovenie pevnosti prednej hrudnej steny regeneráciou rebrových chrupaviek v ponechaných perichondriách, avšak nie

v pôvodnej deformovanej polohe, ale v klenutom postavení. Dlahu sa po otvorenej korekcii ponecháva in situ 2 roky, extrahuje sa incíziou na laterálnej strane hrudníka.

#### Pectus carinatum – operačná korekcia

Operačné riešenie PC je indikované už samotnou prítomnosťou deformity. Čo sa optimálneho veku korekcie týka, platia identické zásady ako pri korekcii PE. Princípy otvorenej operačnej korekcie PC sú identické ako pri otvorenej korekcii PE podľa Ravitcha. Operácia sa indikuje rovnako po skončení pubertálnej rastovej akcelerácie tak, aby výsledný efekt nebol nepriaznivo ovplyvnený možnou recidívou pri pokračujúcom raste pacienta do výšky. Operačný postup – incízia, mobilizácia pektorálneho svalstva, subperichondriálna resekcii protrudujúcich rebrových chrupaviek a osteotómia sternu v mieste jeho angulácie, vytvorí základ pre spontánnu pokles sternu do klenutej podoby. Niekedy dokonca nie je ani potreba implantácie podpornej hrudníkovej dlahy, pokiaľ áno, situuje sa presternálne, podobne ako pri otvorenej korekcii PE.

Alternatívou k otvorenej metóde je miniinvazívna korekcia PC (MIRPC), bez potreby resekcii deformovaných rebrových chrupaviek. Preformovaná podporná hrudníková dlahu sa umiestňuje presternálne do subkutánneho, natupo vypreparovaného „tunelu“ na prednej stene hrudníka. Jej predozadný tlak na sternum sa dosiahne fixáciou dlahy na oboch stranách hrudníka prostredníctvom silných perikostálnych stehov a stabilizátorov. V našich podmienkach táto metóda zatiaľ nenašla uplatnenie.

**Obrázok 5.** Externá kompresívna dlahá (ortéza) používaná na konzervatívnu liečbu pectus carinatum (výrobca Ortopro plus, s. r. o.)



### Pectus carinatum – konzervatívna liečba

Veľmi perspektívnou metódou pri liečbe PC sa javí použitie externej kompresívnej dlahy. Do praxe bola uvedená v Argentíne začiatkom minulej dekády. Pôvod v Latinskej Amerike vôbec nie je náhodný, v Argentíne a Brazílii je v porovnaní s ostatným svetom niekoľkonásobne vyššia incidencia PC. Dôvody tohto javu doteraz neboli objasnené. Princíp liečby spočíva v každodennej niekoľkohodinovej aplikácii špeciálnej vonkajšej kompresívnej dlahy, ktorá správnym dávkovaným tlakom v priebehu rádovo 6 až 24 mesiacov zabezpečí remodeláciu prominujúceho sternu a hrudnej steny s kozmeticky priaznivým terapeutickým výsledkom. Dlhodobé pozitívne výsledky liečby boli opakovane zaznamenané na veľkých súboroch pacientov (11, 12). Na liečbu sú indikovaní všetci pacienti s dostatočne elastickou hrudnou stenou, schopní adekvátne spolupracovať. Najvhodnejší kandidáti sú teda deti a mladiství vo veku približne 8 – 16 (18) rokov. U mladších detí je použitie limitované nedostatočnou spoluprácou, u starších pacientov v súvislosti s narastajúcou rigiditou hrudníka býva nedostatočná terapeutická odozva.

Ortotická liečba PC – liečba externou kompresívnou dlahou nebola doposiaľ na Slovensku dostupná. Na základe spolupráce Kliniky detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave, Kliniky detskej chirurgie Azienda Ospedaliero-Universitaria vo Florencii a firmy Ortopro plus, spol. s r. o. existuje od roku 2017 možnosť takejto liečby aj pre slovenských pacientov (obrázok 5). Individuálna výroba ortézy prebieha po klinickom a antropologickom vyšetrení na základe 3D virtuálneho obrazu pacientovho hrudníka, získaného laserovým skenerom. Pacienti a ich rodičia sú následne poučení o správnej aplikácii pomôcky, spôsobe nastavenia adekvátnej

**Obrázok 6.** Spôsob použitia externej kompresívnej dlahy pri konzervatívnej liečbe pectus carinatum



kompresie, ktorá musí na prednú hrudnú stenu pôsobiť (obrázok 6). Pri tomto type liečby je nevyhnutá dostatočná spolupráca pacienta a jeho motivácia. Liečba trvá mesiace, je potrebné pomôcku nosiť denne 8 – 10 (12) hodín. Individuálna tolerancia je rôzna, na začiatku sa ortéza aplikuje na desiatky minút, s postupným predlžovaním. Efekt liečby sa sleduje pravidelnými ambulatnými kontrolami, pričom najexaktnejšie je to možné prostredníctvom opakovaných antropometrických meraní.

### Záver

Deformity prednej hrudnej steny predstavujú skupinu ochorení, ktoré pacientom od určitého veku spôsobujú skôr psychické ťažkosti ako skutočné zdravotné obmedzenia. V súčasnosti sa dá povedať, že optimálna liečba pectus excavatum je operačná (miniinvazívna korekcia), metódou voľby pri liečbe pectus carinatum je konzervatívny prístup – ortotická liečba. V oboch skupinách je veľmi dôležité správne načasovanie liečby, ktoré sa odvíja od antropometrických meraní so stanovením predikcie rastu. Optimálne výsledky operačnej liečby s minimálnym rizikom recidívy sa dosahujú u detí po skončení pubertálneho rastového špurtu. Treba sa vyvarovať častokrát paušálnej realizácii CT vyšetrení hrudníka ešte pred odoslaním na špecializované pracovisko, hlavne u pacientov s pectus carinatum, ktorí by mohli profitovať z konzervatívnej liečby. V týchto prípadoch CT nález neprináša ďalšie relevantné diagnostické zistenia, do úvahy treba zobrať ochranu pred zbytočne indikovaným vyšetrením ionizujúcim žiarením. Vzhľadom na incidenciu pectus excavatum a carinatum v populácii, komplexnosť ich diagnostiky a liečby, by títo pacienti mali byť smerovaní do

odborného zdravotníckeho zariadenia, disponujúceho všetkými zainteresovanými odborníkmi na jednom mieste.

### Literatúra

- Gonzalez KW, Dalton BG, Poola AS, et al. The impact of developing a pectus center for chest wall deformities. *Pediatr Surg Int.* 2016;32(7):701-4.
- Lučenič M. Minimálne invazívna korekcia pectus excavatum (MIRPE). In: Benej R, Haruštiak S, et al. Súčasná video-asistovaná chirurgia hrudníka. Turany: Vydavateľstvo P+M; 2013:129-141.
- Sarwar ZU, DeFlorio R, O'Connor SC. Pectus excavatum: current imaging techniques and opportunities for dose reduction. *Semin Ultrasound CT MR.* 2014;35(4):374-81.
- Molnár M. Vrodené deformity hrudníka. In: Dragula M, et al. *Detská chirurgia.* Turany: Vydavateľstvo P+M; 2015:498-508.
- Cingel V, Siman J. Vrodené deformity hrudnej steny. In: Horn F, et al. *Detská chirurgia.* Bratislava: Slovak Academic Press; 2014:183-193.
- Lučenič M, Janík M, Juhos P, Benej R, Haruštiak S. Rentgenové zobrazovanie vyšetrenia u pacientov s pectus excavatum. *Česká radiologie.* 2014;68(4):298-310.
- Lain A, Garcia L, Gine C, Tiffet O, Lopez M. New Methods for Imaging Evaluation of Chest Wall Deformities. *Front Pediatr.* 2017;5:257.
- Wong KE, Gorton GE 3rd, Tashjian DB, Tirabassi MV, Moriarty KP. Evaluation of the treatment of pectus carinatum with compressive orthotic bracing using three dimensional body scans. *J Pediatr Surg.* 2014;49(6):924-7.
- Shah B, Cohee A, Deyerle A, et al. High rates of metal allergy amongst Nuss procedure patients dictate broader pre-operative testing. *J Pediatr Surg.* 2014;49(3):451-4.
- Jaroszewski D, Notrica D, McMahon L, Steidley DE, Deschamps C. Current management of pectus excavatum: a review and update of therapy and treatment recommendations. *J Am Board Fam Med.* 2010;23(2):230-9.
- Loff S, Sauter H, Wirth T, Otte R. Highly Efficient Conservative Treatment of Pectus Carinatum in Compliant Patients. *Eur J Pediatr Surg.* 2015;25(5):421-4.
- Poola AS, Pierce AL, Orrick BA, et al. A Single-Center Experience with Dynamic Compression Bracing for Children with Pectus Carinatum. *Eur J Pediatr Surg.* 2018;28(1):12-17.

### MUDr. Pavol Omaník, PhD.

Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH  
Limbová 1, 833 40 Bratislava  
pavol.omanik@gmail.com