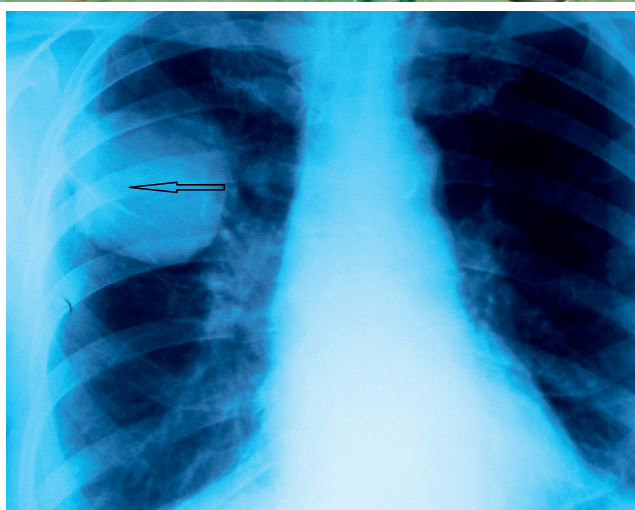


# Hrudní chirurgie



Miloslav Duda  
Jiří Klein  
Hana Podešvová







# Hrudní chirurgie



Univerzita Palackého v Olomouci  
Lékařská fakulta

# Hrudní chirurgie

**Miloslav Duda**  
**Jiří Klein**  
**Hana Podešvová**

Olomouc 2012



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Zvýšení úrovně znalostí a praktických dovedností studentů  
Všeobecného lékařství pomocí eLearningu, reg. číslo CZ.1.07/2.2.00/07.0105

Oponenti: prof. MUDr. Svetozár Haruštiak, CSc.  
prof. MUDr. Jindřich Vomela, CSc.

### Koordinátoři bloku Hrudní chirurgie:

prof. MUDr. Miloslav Duda, DrSc.  
prof. MUDr. Jiří Klein, Ph.D.

### Autorský kolektiv:



**prof. MUDr. Miloslav Duda, DrSc. (hlavní řešitel projektu a koordinátor bloku Hrudní chirurgie)**  
*II. chirurgická klinika FN a LF UP v Olomouci*  
Autor kapitoly: 9  
Spoluautor kapitol: 1, 5



**prof. MUDr. Jiří Klein, Ph.D. (koordinátor bloku Hrudní chirurgie)**  
*Onkologická klinika FN a LF UP Olomouc a Chirurgické oddělení Krajské nemocnice Tomáše Bati Zlín*  
Autor kapitol: 1–8



**prim. MUDr. Hana Podešvová**  
*Dětské oddělení Městské nemocnice Ostrava-Fifejdy*  
*Emeritní primářka Oddělení neonatologie FN Ostrava*  
Spoluautorka kapitoly: 9

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní popř. trestněprávní odpovědnost.

1. vydání (tištěné), 2011

1. vydání (on-line), 2012

© Miloslav Duda, Jiří Klein, Hana Podešvová, 2011 (tištěné), 2012 (on-line)

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2012

ISBN 978-80-244-3235-9



# Obsah

1	Úvod	9
2	Diagnostika hrudních onemocnění	10
2.1	Vyšetřovací metody	10
2.1.1	Anamnéza	10
2.1.2	Klinické vyšetření	10
2.1.3	Funkční vyšetření plic	10
2.1.4	Celkové hodnocení zdravotního stavu	12
2.1.5	Zobrazovací metody	12
2.1.6	Bronchoskopie	14
2.1.7	Endosonografie	15
2.1.8	Transparietální biopsie	15
2.2	Chirurgické vyšetřovací metody	15
2.3	Operační přístupy do hrudníku	17
2.4	Literatura	19
3	Onemocnění hrudní stěny a pohrudnice	20
3.1	Anatomie hrudní stěny a pleurální dutiny	20
3.2	Onemocnění hrudní stěny	20
3.2.1	Vrozené vady a deformity	20
3.2.2	Syndrom horní hrudní apertury	22
3.2.3	Zánětlivá onemocnění hrudní stěny	23
3.2.4	Nádory hrudní stěny	24
3.2.5	Operační výkony na hrudní stěně	25
3.2.5.1	Resekce hrudní stěny	25
3.2.5.2	Resekce sternu	26
3.2.5.3	Torakoplastika	27
3.3	Onemocnění pleury	28
3.3.1	Pleurální výpotek	28
3.3.2	Pneumotorax	28
3.3.3	Empyém	29
3.3.4	Hemotorax	31
3.3.5	Chylotorax	32
3.3.6	Nádory pleury	33
3.3.6.1	Maligní mezoteliom	33
3.3.6.2	Solitární fibrózní tumor pleury	34
3.3.6.3	Metastatické nádory pleury	34
3.4	Operační výkony při onemocnění pohrudnice	34
3.4.1	Pleurodéza	34
3.4.2	Pleurektomie	34
3.4.3	Dekortikace	35
3.4.4	Pleurostomie	35
3.4.5	Extrapleurální pneumonektomie	36
3.5	Literatura	37
4	Onemocnění mediastina	38
4.1	Anatomie, fyziologie mediastina	38
4.2	Diagnostické postupy u onemocnění mediastina	38
4.3	Zánětlivá onemocnění mediastina	42
4.4	Nádory mediastina	44
4.5	Chirurgie myasthenia gravis	52
4.5.1	Klasifikace	52
4.5.2	Etiopatogeneze	53
4.5.3	Symptomatologie	53
4.5.4	Diagnostika	53
4.5.5	Terapie	53
4.6	Literatura	54

5	Onemocnění plic.....	55
5.1	Anatomie.....	55
5.1.1	Plicní laloky a segmenty .....	55
5.1.2	Plicní hilus .....	55
5.1.3	Anatomie trachey a bronchiálního stromu.....	56
5.1.4	Plicní tepna.....	56
5.1.5	Plicní žíly .....	57
5.1.6	Nutritivní cévy plice.....	57
5.1.7	Lymfatický systém plic a mediastina.....	57
5.1.7.1	Klasifikace lymfatických uzlin .....	57
5.1.8	Inervace plic .....	58
5.2	Vrozená onemocnění plic .....	58
5.2.1	Ageneze, aplazie, hypoplazie.....	58
5.2.2	Kongenitální lobární emfyzém .....	58
5.2.3	Plicní sekvestrace.....	59
5.3	Zánětlivá onemocnění plic .....	59
5.3.1	Pneumonie.....	59
5.3.2	Plicní absces .....	60
5.3.3	Bronchiektázie.....	61
5.3.4	Plicní tuberkulóza.....	61
5.4	Intersticiální plicní procesy .....	62
5.5	Plicní emfyzém .....	62
5.5.1	Evaluace a selekce.....	62
5.5.2	Příprava.....	63
5.5.3	Operace.....	63
5.5.4	Pooperační péče.....	63
5.6	Benigní plicní nádory.....	63
5.6.1	Klasifikace.....	64
5.6.2	Diagnostika .....	64
5.6.3	Indikace.....	64
5.6.4	Léčba .....	64
5.7	Maligní plicní nádory, karcinom plic .....	65
5.7.1	Epidemiologie .....	65
5.7.2	Etiologie .....	65
5.7.3	Histologická klasifikace .....	65
5.7.4	Klinická prezentace .....	66
5.7.5	Diagnostika .....	67
5.7.5.1	TNM klasifikace .....	70
5.7.6	Léčba .....	71
5.8	Sekundární plicní novotvary .....	74
5.8.1	Patofyziologie metastatického procesu.....	74
5.8.2	Histologie.....	74
5.8.3	Diagnostika .....	74
5.8.4	Chirurgická léčba .....	75
5.8.5	Prognóza.....	75
5.9	Využití laseru v plicní chirurgii.....	75
5.10	Literatura.....	77
6	Poranění a náhlé příhody hrudní.....	78
6.1	Anatomie hrudní stěny a bránice.....	78
6.2	Tupé poranění hrudníku.....	78
6.2.1	Patofyziologie.....	78
6.2.2	Diagnostika .....	79
6.2.2.1	Laboratoř.....	79
6.2.2.2	Zobrazovací metody .....	79
6.2.2.3	Endoskopie.....	79
6.2.3	Indikace operace.....	79
6.2.4	Terapie.....	80
6.3	Poranění hrudního skeletu .....	80

6.3.1	Fraktury žeber a lýza kostochondrálních junkcí .....	80
6.3.2	Instabilita hrudní stěny .....	80
6.4	Penetrující poranění hrudníku .....	81
6.4.1	Urgentní opatření .....	81
6.4.2	Indikace operace .....	81
6.4.3	Terapie .....	82
6.5	Poranění plic .....	82
6.5.1	Kontuze plic .....	82
6.5.2	Lacerace plic .....	82
6.5.3	Pneumotorax .....	82
6.5.4	Hemotorax .....	83
6.6	Tracheobronchiální poranění .....	83
6.7	Poranění velkých cév .....	84
6.8	Poranění srdce .....	85
6.9	Komplikace .....	86
6.9.1	ARDS .....	86
6.9.2	Pneumonie .....	87
6.9.3	Plicní absces .....	87
6.9.4	Zúžení bronchu .....	87
6.9.5	Posttraumatický empyém .....	88
6.9.6	Bronchopleurální píštěl, přetrvávající air-leak .....	88
6.9.7	Reziduální hemotorax, fibrotorax .....	88
6.9.8	Chylotorax .....	88
6.9.9	Tracheozofageální, bronchoezofageální píštěl (TEF) .....	89
6.9.10	Ezofagopleurální píštěl .....	89
6.9.11	Arytmie .....	89
6.9.12	Perikarditida .....	89
6.9.13	Pseudoaneuryzma .....	89
6.9.14	Hernie hrudní stěny .....	90
6.9.15	Chronická bolest .....	90
6.10	Literatura .....	90
7	Klasické operační postupy v hrudní chirurgii .....	92
7.1	Klínovitá resekce .....	92
7.2	Precizní excize (precision excision) .....	92
7.3	Termoablace .....	93
7.4	Segmentektomie .....	93
7.5	Lobektomie .....	94
7.6	Pneumonektomie .....	94
7.6.1	Pneumonektomie s intraperikardiálními podvazy plicních cév .....	95
7.7	Bronchoplastické plicní resekce .....	96
7.7.1	Klínovitá (WEDGE) plastika .....	96
7.7.2	Manžetová (SLEEVE) plastika .....	96
7.7.3	Plastika defektu po excizi lalokem ze stěny bronchu .....	97
7.8	Angioplastické operace na plicní tepně .....	97
7.9	Operace Pancoastova tumoru .....	98
7.10	Problematika rozšířených plicních resekcí .....	99
7.10.1	Operace nádorů s parametrem T3 .....	99
7.10.2	Operace nádorů T4 .....	100
7.11	Reoperace plicních nádorů .....	100
7.12	Transplantace plic .....	101
7.12.1	Indikace .....	101
7.12.2	Technika provedení .....	101
7.12.2.1	Explantace plíce dárce .....	101
7.12.2.2	Implantace plíce .....	102
7.12.2.3	Transplantace od žijících dárců .....	102
7.12.2.4	Split transplantace .....	102
7.12.3	Imunosuprese .....	102
7.12.4	Rejekce .....	102

---

7.12.5	Přežití .....	102
7.13	Literatura.....	103
8	Miniinvazivní postupy v hrudní chirurgii .....	104
8.1	Miniinvazivní postupy v hrudní chirurgii.....	104
8.2	Kontraindikace VTS/VATS operací.....	105
8.3	Obecné principy VTS/VATS operací .....	105
8.3.1	Diagnostická VTS.....	105
8.3.2	VTS sympatektomie .....	106
8.3.3	VTS/VATS operace v mediastinu.....	107
8.3.4	Miniinvazivní chirurgie spontánního pneumotoraxu.....	107
8.3.5	Anatomické plicní resekce.....	108
8.4	Literatura.....	110
9	Onemocnění bránice .....	111
9.1	Anatomie a embryologie bránice.....	111
9.2	Vrozené defekty bránice.....	111
9.3	Brániční kýly v dospělosti.....	113
9.4	Nádory bránice.....	116
9.5	Literatura.....	116



---

## 1 Úvod

Na diagnostice a léčbě chirurgických onemocnění hrudníku se dnes podílí více odborností. Chirurgií prsní žlázy se zabývají všeobecní chirurgové (viz kapitola Diagnostika a léčba onemocnění prsu v bloku Základní výkony ve všeobecné chirurgii). Vrozené deformace hrudníku řeší dětské chirurgové

a problematika srdce a velkých cév spadá do péče kardiochirurgů. Pracovní náplní hrudní chirurgie jsou u nás v dnešním pojetí chirurgická onemocnění plic, mediastina, hrudní stěny a jícnu. Problematika onemocnění jícnu je zpracována v samostatné publikaci.

## 2 Diagnostika hrudních onemocnění

### 2.1 Vyšetřovací metody

#### 2.1.1 Anamnéza

Při získávání anamnézy se lze dopátrat většiny symptomů základního onemocnění i velké části komorbidit. Značný podíl kandidátů hrudní chirurgie trpí chronickou obstrukční bronchopulmonální nemocí (CHOPN), řada z nich má jinou vážnou chorobu. Cíleně je třeba v anamnéze pátrat po proběhlé tuberkulóze, po diabetes mellitus, kardiovaskulárních onemocněních, koronárních příhodách, plicních intersticiálních chorobách, plicních zánětech a po tromboembolické nemoci. Kašel je častým dominujícím projevem řady nitrohrudních afekcí. Kašel trvající déle než 4 týdny nebo změna jeho charakteru u chronicky pokašlávajícího kuřáka nutí vyloučit plicní rakovinu. Kašel vázaný na polknutí sousta ukazuje na tracheozofageální píštěl, při nočním kašli a pálení žáhy je třeba vyloučit gastroezofageální reflux. Intermitentní masivní purulentní expektorace ukazuje na bronchiektázie, kašel typicky provází embolii plicnice či městnání krve v malém oběhu při levostranné srdeční insuficienci. Chronická nebo zvyšující se expektorace upozorňuje na chronickou infekci v dýchacích cestách. Důležité je posoudit také efektivitu expektorace. Bolesti na hrudi mohou být v souvislosti s inflamací, například u pleuropneumonie, u nádoru jsou způsobeny invazí do pohrudnice, skeletu či svalů hrudní stěny a často jsou vázány na ventilační pohyby či kašel. Je třeba posoudit dyspnoe, jejíž závažnost poměrně přesně koreluje s limitem kardiorepirační rezervy. Dysfagie provází nejen onemocnění samotného jícnu, může být také způsobena útlakem jícnu zvenci nádorem nebo zánětlivým procesem, do jícnu mohou prorůst např. tumory štítnice, tracheobronchiálního stromu, plic i pleury. Chrapot spolu s teplotami a bolestmi v krku ukazuje na infekci, tichý afebrilní vývoj je opět suspektní z neoplazie kdekoli v průběhu rekurentů. Levý vratný nerv, který má delší cestu mediastinem, může být poškozen častěji. Také údaj

o hemoptýze je velmi varující. Kouření je nepříznivý faktor, který ukazuje na možné komplikace. Zatímco nekuřáci mají pooperační plicní komplikace do 10 %, těžcí kuřáci asi ve 40 %. Další otázka by měla směřovat k abúzu alkoholu. Je třeba se zeptat také na předchozí operace, zejména hrudní.

#### 2.1.2 Klinické vyšetření

V rámci celkového hodnocení je třeba nepřehlédnout anémii, která provází generalizované plicní novotvary. Naopak pletora daná polyglobulií může ukazovat na nemoci srdce, plicního intersticia či pokročilou CHOPN. Ikterus ukazuje na metastatické postižení jater, psychická a neurologická symptomatologie na metastázy karcinomu plic do CNS. Při vyšetření hlavy a krku může být nalezena Hornerova triáda při infiltraci krčního sympatiku, cíleně je třeba pátrat po uzlinách na krku i v axilách. Oslabené a vymizelé dýchací fenomény a zkrácený poklep mohou být dány jak infiltrací plic, tak výpotkem. Pískoty a vrzoty nad oběma křídly provázejí CHOPN, lokalizované bývají u bronchiálních striktur a bronchiektázií. Stridor je příznakem těsného tracheobronchiálního zúžení. Při auskultaci srdce je nutné pátrat po šelestech či patologických ozvách a zachytit odchylky od pravidelného rytmu. Při vyšetření břicha lze nahmatat metastaticky postižená játra, případně jinou rezistenci v břiše. V tříselech je třeba pátrat po uzlinách, na končetinách pak vyšetřit pulzace tepen a pátrat po otocích.

#### 2.1.3 Funkční vyšetření plic

Přesnější predikci rizik nitrohrudního výkonu a možných komplikací umožňují funkční plicní testy. Funkční vyšetření plic sestává z vyhodnocení respirační mechaniky (spirometrie) a z posouzení funkce plicního parenchymu (transportu plynů na alveolokapilární membráně).

## Spirometrie

Ze spirometrických parametrů byla dříve používána vitální kapacita (VC), střední výdechová rychlost FEV 25–75 a z objemů minutová ventilační kapacita (MVV). V dnešní době se využívá ze spirometrických parametrů takřka výhradně usilovný výdech objemu za 1 sekundu (FEV1), a to jak v absolutních hodno-

tách (v ml), tak v procentech náležité hodnoty. Empiricky jsou stanoveny hodnoty FEV1, při kterých jsou proveditelné jednotlivé typy plicních resekcí s přijatelným rizikem. Pneumonektomie je akceptovatelná při FEV1 nad 2,0 l, lobektomie při 1,5 l. Ještě důležitější údaj je odhadovaná pooperační hodnota FEV1 – ppoFEV1 (projected postoperative FEV1), kterou lze vypočítat jako zlomek:

$$\text{ppoFEV1} = \text{preFEV1} \times \frac{\text{počet zachovaných segmentů}}{\text{počet všech segmentů}},$$

nebo

$$\text{ppoFEV1} = \text{preFEV1} - n \times \text{preFEV1}, \text{ kde } n \text{ je procento perfuze předpokládaného rozsahu plicní resekce.}$$

Hodnota ppoFEV1 800 ml je podle studií na emfyzematozních pacientech považována za nepodkročitelnou mez pro jakoukoli plicní resekci, při poklesu FEV1 pod tuto hodnotu dochází k retenci CO<sub>2</sub>. Orientační hodnoty ztráty ventilačních funkcí pro jednotlivé typy plicních resekcí lze odhadovat podle rozsahu odstraněného plicního parenchymu. Po pravostranné pneumonektomii lze očekávat ztrátu 60 % ventilace, po levostranné 40 %. Odstranění jednotlivých laloků indukuje ztrátu 10–25 % ventilační rezervy, na jeden segment se odečítá 5 %.

## Hodnocení funkce plicního parenchymu

U nemocných s intersticiálními plicními afekcemi se mohou vyskytovat poruchy transportu krevních plynů na alveolokapilární membráně. Při vyšetření krevních plynů jsou hodnoty PaO<sub>2</sub> < 8 kPa (60 mm Hg) nebo PaCO<sub>2</sub> > 6 kPa (45 mm Hg) považovány za kontraindikaci resekce. Velmi dobře využitelným testem je i stanovení difuzní kapacity pro kyslíčnick uhelnatý (diffusing capacity for carbon monoxid, DLCO). Tato metoda byla původně vypracována pro posuzování difuze, nicméně hodnoty DLCO velmi dobře korelují s velikostí celkového povrchu alveolokapilární membrány funkční plicí. S tímto parametrem se dá pracovat podobně jako s FEV1, lze počítat ppoDLCO (projected post-

operative DLCO), hodnota menší než 40 % kontraindikuje větší resekci.

## Kardiopulmonální funkce

Celkový stav kardiopulmonálního aparátu lze hodnotit na různých úrovních. Nejjednodušším testem je chůze do schodů. Tolerance 3 poschodí bez dušnosti ukazuje na únosnost pneumonektomie, 2 poschodí na únosnost lobektomie. Velmi přesným ukazatelem je maximální spotřeba kyslíku při zátěži VO<sub>2</sub>max (spirometrie, během step-testu, při šestiminutovém testu chůze – six minute walk test – 6MWT). Hodnota 6MWT < jako 2000 kroků odpovídá VO<sub>2</sub>max pod 15 ml/kg/min, koreluje s poklesem saturace O<sub>2</sub> více než 4 %. Tyto hodnoty jsou spojeny se signifikantním nárůstem morbidity i mortality. Hodnota VO<sub>2</sub>max pod 10 ml/kg/min kontraindikuje jakoukoli plicní resekci.

Měření tlaku v plicnici: klidové hodnoty středního tlaku v plicnici nad 40 torr nebo elevace nad tuto hodnotu po zasvorkování plicnice kontraindikují pneumonektomii.

Přehled mezních hodnot jednotlivých parametrů dovolujících plicní resekci určitého rozsahu ukazuje tabulka 1:

Většina kritérií byla nastavena empiricky a ověřena praxí na velkém počtu úspěšně provedených plicních

**Tabulka 1 – Mezní parametry pro jednotlivé plicní resekce**

	MVV (%)	FEV1 (l)	DLCO (%)	VO <sub>2</sub> (ml/kg/min)	Poschodí (n)
Pneumonektomie	55	2,0	60	20	3
Lobektomie	40	1,5	50	15	2
Segmentektomie	35	1,0	45	12	1
Předpoklad poop	35	0,8	40	10	1

\* Zkratky vysvětleny v textu

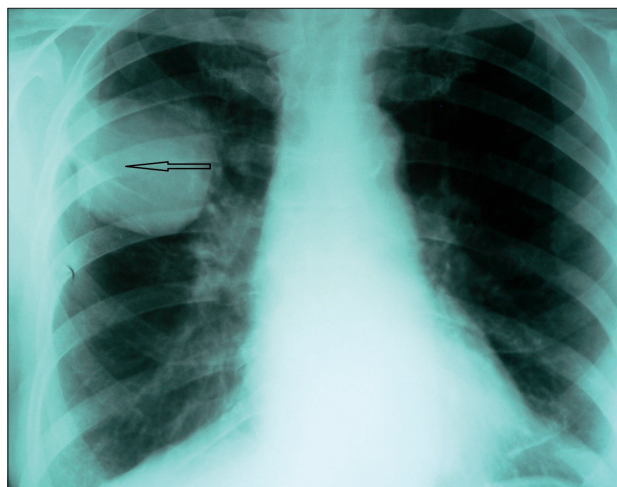
Tabulka 2 – Karnofského index

Definice	Procenta	Kritéria
Schopen normální aktivity a práce, žádná speciální péče není nutná	100	Normální stav, bez potíží
	90	Schopen běžné aktivity, menší známky nemoci
	80	Normální aktivita s úsilím, příznaky nemoci
Neschopen práce, schopen žít doma a postarat se o většinu potřeb, různá pomoc nutná	70	Obstará se, neschopen práce, běžné aktivity
	60	Většinou se obstará, vyžaduje příležitostnou pomoc
	50	Vyžaduje soustavnou péči a častou zdravotní péči
Neschopen postarat se o sebe, vyžaduje zdravotnickou pomoc či hospitalizaci, hrozí rychlá progresse nemoci	40	Neschopný, vyžaduje zvláštní péči
	30	Závažně omezený, hospitalizace indik., smrt nehrozí
	20	Velmi nemocný, hospitalizace indik., smrt nehrozí
	10	Moribundní, hrozí fatální průběh

resekcí. Zatímco riziko operace u nemocných, kteří jsou nad mezní hodnotou jednotlivých parametrů, dovedeme poměrně přesně odhadnout, kvantifikovat riziko operace u nemocných pod touto hranicí je velmi obtížné. Existují však i souborné práce, které hodnotí výsledky operací u nemocných s vážnější poruchou kardiorepiračního aparátu.

### 2.1.4 Celkové hodnocení zdravotního stavu

Jednoduchou škálou, která hodnotí celkový stav pacienta tak, aby se dala odhadnout možná prognóza a eventuelní tolerance jednotlivých terapeutických kroků, je Karnofského index (tab. 2).

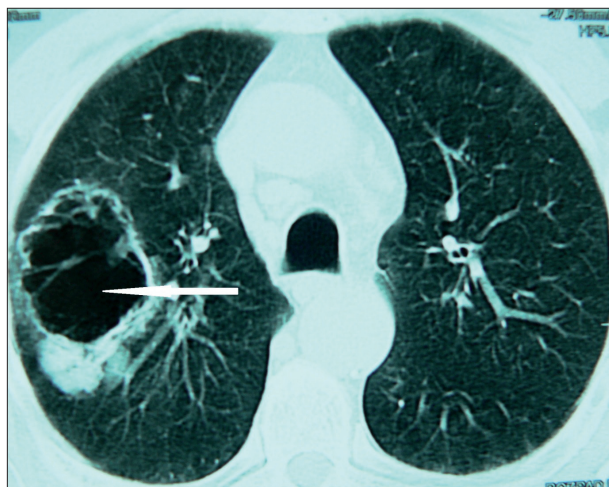


Obr. 1 – Karcinom horního laloku pravé plicy (skiagram)

### 2.1.5 Zobrazovací metody

#### Skiagram hrudníku

Skiagram hrudníku je a v nejbližší době zůstane základní zobrazovací metodou v pneumologii. Kromě standardní zadopřední projekce je indikována i projekce boční z důvodu možné sumace centrálně uložených lézí vlevo se srdečním stínem a bazálních ložisek s kupulemi bráničními. Podle nativního snímku lze v některých případech stanovit téměř jistou diagnózu, někdy lze vyslovit suspekci na nádorovou lézi. Bohužel, asi 4 % nemocných s plicním nádorem mají snímek bez patologie a přibližně u jedné pětiny nemocných s plicním novotvarem bývá léze patrná na snímku přehlédnuta. V řadě případů dá nativní snímek informace relevantní pro staging (velikost tumoru, lokalizace, přítomnost satelitních ložisek, invaze do skeletu žeber, výpotek).



Obr. 2 – Nádorová kaverna pravé plicy (CT)



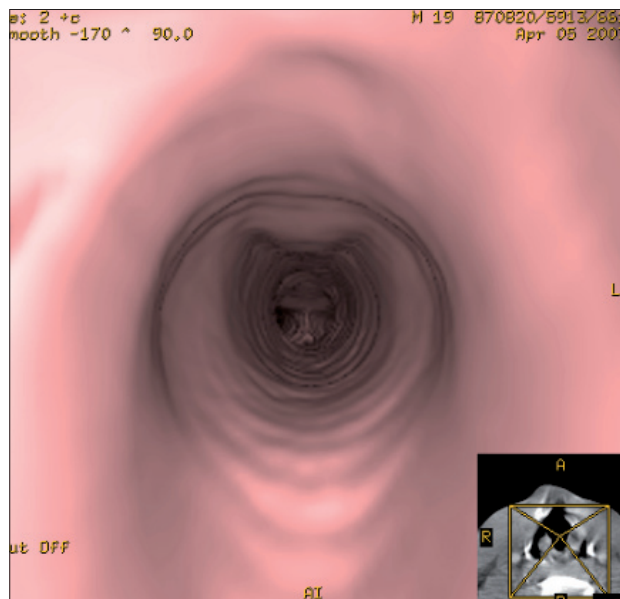
Radiologická kritéria stanovená víceméně empiricky pomáhají v diferenciální radiologické diagnostice. Pro malignitu svědčí velikost léze nad 3 cm, lokalizace v horním laloku, spikulace, nepřítomnost, resp. excentricita kalcifikací, nepřítomnost satelitních lézí, progresse v čase (obr. 1).

### Výpočetní tomografie (computed tomography – CT)

Je nejužitečnější metodou v neinvazivní diagnostice plicního karcinomu (obr. 2). Vzhledem k tomu, že je značně závislá jak na vlastnostech přístroje, tak na zvoleném vyšetřovacím protokolu, lze takto získat kvantitativně i kvalitativně rozdílné informace, které mohou být také zcela rozdílně interpretovány. Každý plicní chirurg by měl být schopen odečítat plicní skeny sám, protože má k porovnání kliniku nemocného a zkušenost z opakovaných konfrontací operačních nálezů s nálezy zobrazovacích metod. CT je dobrým pomocníkem pro navigaci invazivních diagnostických výkonů – transprietálních biopsií či hrudních punkcí a drenáží (obr. 2).

### Virtuální bronchoskopie

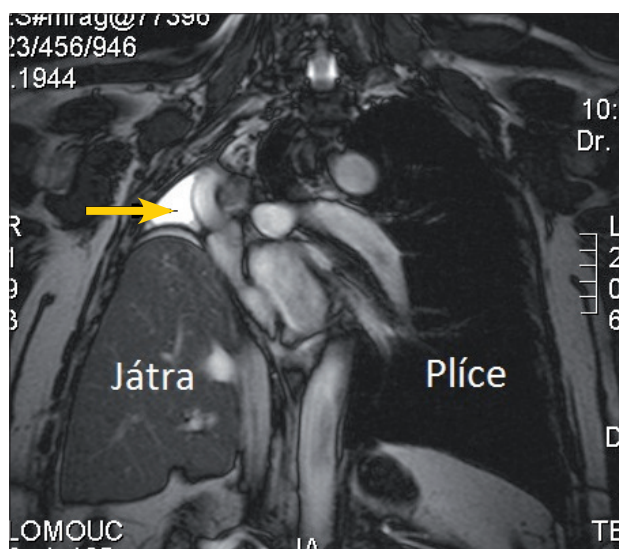
Postprocesingové zpracování údajů z počítače dovolu- je trojdimenzionální rekonstrukci. Takto lze vytvořit např. věrný obraz průduškového stromu (virtuální bronchoskopii, která je výhodná u nemocných, kteří normální bronchoskopii netolerují), u lézí, které nejsou bronchoskopem dostupné (za strikturou) v rámci pooperačních kontrol (obr. 3).



Obr. 3 – Virtuální tracheoskopie po sutuře ruptury průdušnice s normálním nálezem

### Magnetická rezonance (magnetic resonance imaging, MRI)

V rámci běžného klinického využití nepřináší zásadnější změnu kvality informace, má ale výhodu nulové radiční zátěže. Samotná plíce obsahuje málo vody, proto nevytváří dostatečně silný MR signál. Mediastinální uzliny lze diagnostikovat přesněji vzhledem k možnosti zobrazení v libovolné rovině. Jednoznačnou přednost před CT má MRI u Pancoastova tumoru, zejména v posouzení invaze do žeber, obratlů a brachiálního plexu a případné intraspinální propagace (obr. 4). Moderní přístroje vybavené potřebným softwarem navíc dovolují s vysokou přesností zobrazit cévní struktury. Vyšší přesnost než CT dosahuje MRI také při posouzení invaze do hrudní stěny, bránice, mediastina či perikardu.



Obr. 4 – MRI rekonstrukce po rozšířené pravostranné pneumonectomii, šipka označuje zbytkovou pleurální dutinu

### Sonografie

Sonografie hrudníku bývá někdy neoprávněně opomíjena. Dovoluje například diagnostiku výpotků nebo ohraničených nitrohrudních kolekcí, případně umožňuje spolehlivou navigaci při punkcích, biopsiích či drenážích.

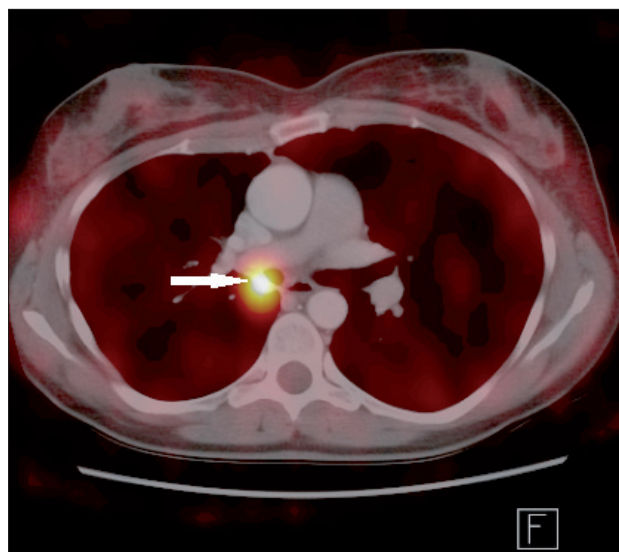
### Scintigrafie skeletu

Rutině je využívána k vyloučení kostních metastáz malobuněčného karcinomu, u nemalobuněčných tumorů je indikována pouze u symptomatických pacientů (bolesti, hmatná ložiska) a při elevaci některých sérových parametrů (ALP, Ca). Vyšetření samo o sobě je vzhledem ke své citlivosti značně nespecifické s vysokým počtem falešně pozitivních výsledků. K detek-

ci ložisek s patologickým kostním metabolismem se používá nejčastěji  $^{99m}\text{Tc}$  fosfátu. Zvýšení akumulace nad 10 % vůči pozadí je považováno za patologii. Ověření nálezu je nutné, buď pomocí jiných zobrazovacích metod (preferováno je MRI), cestou funkčních metod (PET, PET-CT), nebo biopticky.

### Pozitronová emisní tomografie (PET)

Do této metody byly vkládány poměrně značné naděje, protože jde o kombinaci morfologického a funkčního vyšetření, které by se mělo vyznačovat vysokou specificitou i senzitivitou. Využívá principu zvýšeného metabolismu glukózy nádorovou tkání. Po podání 18fluoro-2-deoxy-D-glukózy (FDG) dochází k jejímu zvýšenému vychytávání rychleji metabolizující tkání, tato glukóza je fosforylována hexokinázou na FDG-6-fosfát a dále nemůže být metabolizována. Tento metabolit kumulovaný v ložisku vydává beta záření – pozitrony. Ty jsou při nárazu na okolní jádra anihilovány, emitované gama paprsky pak lze zachytit krystalovými detektory. PET vykazuje poměrně vysokou spolehlivost v diferenciaci diagnostice fokálních plicních lézí o průměru větším než 10 mm. V případě mediastinální lymfadenopatie jsou zatím výsledky rozpačité, nicméně v kombinaci PET-CT bývá popisována až 100% specificita a 95% senzitivita (obr. 5). Také posouzení reziduální nemoci po indukčních režimech je kontroverzní otázkou. Jak v tumoru, tak i v uzlinách zákonitě probíhají reparativní změny, u kterých je nutno předpokládat také zvýšený metabolismus, což určitým způsobem limituje spolehlivost tohoto vyšetření. Určitým přínosem PET je možnost vyloučit okultní vzdálené metastázy v jedné době.

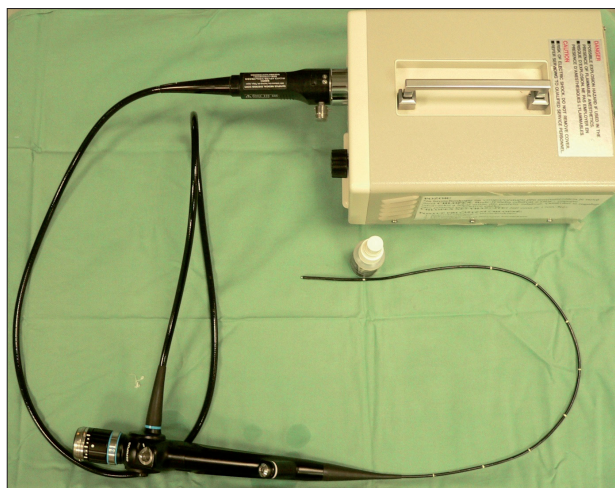


Obr. 5 – Recidiva karcinoidu ve spojném bronchu 15 let po horní lobektomii (PET-CT)

### 2.1.6 Bronchoskopie

Hrudní chirurgii si dnes nelze představit bez pomoci endoskopie. Rigidní bronchoskopie se nyní provádí takřka výhradně v terapeutických intencích, diagnostická bronchoskopie využívá výhod flexibilních fiberoptických vláken. Videobronchoskopie navíc profituje z možnosti významného zvětšení obrazu při velmi uspokojivé ostrosti zobrazení. Bývá indikována na podkladě suspektního rentgenologického nálezu s cílem opticky, histologicky či cytologicky potvrdit nebo vyloučit patologický proces a odhadnout jeho rozsah. Optický nálezu může být neobyčejně variabilní, od nepatrných změn až po exulcerované krvácející léze obturující velké dýchací cesty, nicméně až 40–50 % plicních karcinomů je mimo dosah klasické optiky, miniaturizace instrumentária však dnes dovoluje nahlédnout až do plicní periferie (alveoloskopie). V případě periferních lézí si lze vypomoci pomocí MRI navigace. Za přímé optické známky nádoru lze považovat exofytické a polypózní léze, infiltraci či nepravidelnost endobronchiální slizniční výstelky či ztrátu chrupavčité kresby. Nepřímé známky jsou dány tlakem nádoru či uzliny na bronchus z vnějšku, projevují se jako zúžení nebo rozšíření kariny. Pomocí bronchoskopie lze získat materiál k cytologickému vyšetření cestou aspirace bronchiálního sekretu, sondáže či výplachu bronchu, bronchoalveolární laváže, kartáčkové abraze, punkce nádoru a transbronchiální, resp. transtracheální punkce. Větší vzorek k histologickému vyšetření lze většinou získat pouze přímou, např. klíčkovou biopsií. Topografické údaje získané touto cestou mají zásadní význam při volbě rozsahu resekce u centrálních nádorů a v úvaze o bronchoplastických a tracheoplastických výkonech. Časná diagnostika recidiv v pahýlu bronchu je bez bronchoskopických kontrol v rámci follow-up nemyslitelná. Na okraj je třeba zmínit fluorescenční bronchoskopii, která využívá buď rozdílné autofluorescence zdravé a nádorové tkáně, nebo detekuje fluorescenci fotosenzitivujících látek v rámci fotodynamické diagnostiky. Ještě modernější metodou je zobrazení úzkým svazkem světla (narrow band imaging, NBI), které k identifikaci patologie bronchiální sliznice využívá různou hloubku odrazu paprsků světla o rozdílných, přesně definovaných délkách (obr. 6, 7).





Obr. 6 – Flexibilní bronchoskop se zdrojem světla

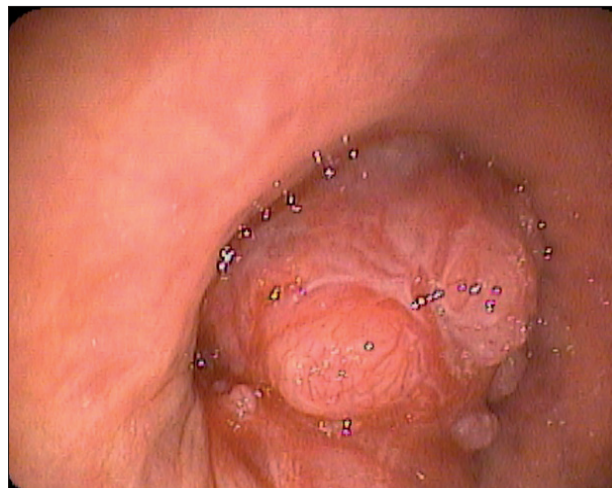
### 2.1.7 Endosonografie

Endoskopická ultrasonografie si vydobyla svou pozici v kardiologii jako endo-ezofageální ultrasonografie (EEUS), v hrudní chirurgii lze tuto cestu využít k diagnostice lézí jícnu a v jeho těsném okolí, například k diagnostice mediastinální lymfadenopatie. Endobronchiální ultrasonografie (EBUS) analogicky dovoluje diagnostiku afekcí tracheobronchiálního stromu a ložisek v jeho blízkosti, tedy jak v plicích, tak v mediastinu. Pokud je vyšetření prováděno radiální sondou, zobrazuje v řezu jednotlivé vrstvy stěny vyšetřované trubice (jícnu či průdušky) a sousední struktury. Za použití lineární sondy v real-time modu lze za kontroly obrazu provádět navigované biopsie sporných lézí. EEUS a EBUS byly v hrudní chirurgii zpopularizovány jako komplementární postupy k mediastinoskopii pro invazivní staging mediastina u karcinomu plic, protože každá z vyjmenovaných metod má místa, kam nedohlédne (pro mediastinoskop a EBUS jsou např. nedosažitelné uzliny dolního kompartmentu, při EEUS nelze dohlédnout na pravé paratracheální, přední mediastinální a preaortální uzliny).

### 2.1.8 Transparietální biopsie

Tímto způsobem lze ověřit periferní plicní léze stejně jako afekce dosahující mediastina nebo vycházející z pleury či hrudní stěny. K punkci se používají tenké jehly (Silverman), tru-cut jehlami lze získat váleček tkáně k histologickému vyšetření. Zavedení jehly je možné u periferních lézí cílit sonograficky, obvykle se však používá skiaskopická nebo CT navigace.

Nejčastější komplikací je pneumotorax (20 %), jeho riziko zvyšuje emfyzematózní přestavba plic. Pouze



Obr. 7 – Endobronchiální nález karcinomu

polovina takto způsobených pneumotoraxů vyžaduje hrudní drenáž. Hemoptýza se dostavuje asi v 10 % případů.

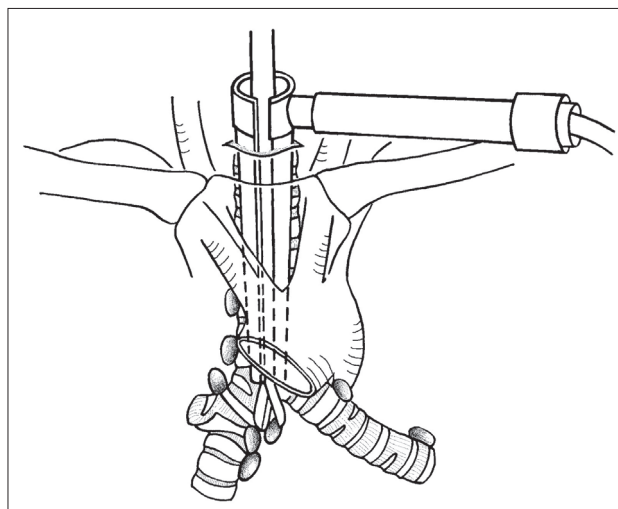
## 2.2 Chirurgické vyšetřovací metody

### Biopsie supraklavikulárních uzlin

Jedná se o 3–5 cm dlouhou incizi nad mediální koncem klíčku, která exponuje preskalenickou tukově-lymfatickou tkáň při úponu m. scalenus anterior. Při preparaci musí být šetřen n. frenicus, probíhající po přední ploše tohoto svalu. Potřeba explorovat supraklavikulární uzliny je povětšinou dána pozitivním nálezem zobrazovacích metod (USG, CT, PET). V případě dobře hmatné uzliny nad klíčkem je většinou dostatečná punkční biopsie, negativní histopatologický nález indikuje chirurgickou biopsii. Pozitivita supraklavikulární uzliny u rakoviny plic určuje N<sub>3</sub> lymfadenopatii, u karcinomu žaludku (Sorgiusova uzlina) jde o vzdálenou metastázu, v obou případech se jedná o inoperabilní stav.

### Mediastinoskopie

Kožní řez je veden 2 cm nad jugulem ve vhodné kožní řase. Ostře se protíná m. platysma až k úponům m. sternocleidomastoideus. Infrahyoidní svaly je možné ve střední čáře rozdělit a mobilizovat laterálně. Tupou preparací se odhrne pretracheální tuk a pronikne k pretracheální fascii. Levou brachiocefalickou žílu, a. anonymu a distálnější oblouk aorty je nutné odtláčit prstem od průdušnice ventrálně. Po za-



Obr. 8 – Biopsie bifurkačních uzlin cestou klasické mediastinoskopie

vedení mediastinoskopu lze biopsovat paratracheální a přední bifurkační uzliny (obr. 8). Mediastinoskopie tedy může u karcinomu plic rozlišit  $N_2$  a  $N_3$  postižení, a pokud jsou biopsovány hilové uzliny (pozice 10), lze rozlišit mezi postižením  $N_1$  a  $N_2$  uzlin. V určitých situacích může být mediastinoskopie nápomocná v posouzení resekability centrálních nádorů, zejména nádorů v pravém tracheobronchiálním úhlu (diagnóza invaze do horní duté žíly či do stěny průdušnice). Za obecnou indikaci mediastinoskopie se dále považuje diferenciální diagnostika lymfadenopatií a tumorů předního mediastina. Diagnostická výtěžnost mediastinoskopie je limitována tím, že uzliny podél a před obloukem aorty (pozice 5 a 6), stejně jako uzliny dolního mediastinálního kompartmentu (zadní bifurkační z pozice 7, pozice 8 a 9) jsou touto cestou nedostupné. Videomediastinoskopie má výhodu zvětšení obrazu na monitoru.

## Mediastinotomie

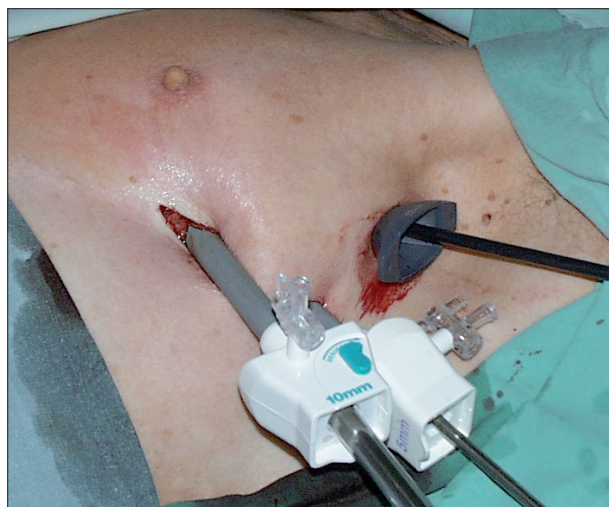
Parasternální mediastinotomie (Chamberlainova operace) sloužila v dřívější době k diferenciální diagnostice uzlinových syndromů a tumorů předního mediastina. V klasické podobě se jedná o šesticentimetrovou incizi nad chrupavčitou částí 2. žebra, po její resekci je třeba ligovat mammární cévní svazek a proniknout extrapleurálně do mediastina. V dnešní době tento přístup do značné míry supluje méně invazivní operace (mediastinoskopie, VTS, VATS). Pokud však tyto alternativy selžou, je tato cesta plně oprávněná zejména k biopsii tumorů předního mediastina nebo k posouzení lymfadenopatie v aortopulmonálním okénku či mediastinální invaze u tumorů horního laloku vlevo.

## Toraskopie a videotoraskopie

Videotoraskopie v poslední době nahradila jednostranné postupy (přední mediastinotomii, přední mediastinoskopii) a v některých indikacích zčásti i klasickou mediastinoskopii (obr. 9). Zpravidla bývá indikována k definitivní diagnostice plicních a pleurálních procesů a uzlin nedostupných mediastinoskopií (uzliny aortopulmonální, preaortální pozice 5 a 6 a uzliny dolního mediastinálního kompartmentu pozice 8 a 9). Kromě stagingu uzlinového postižení může přinést také zásadní informace o resekabilitě tumoru, event. jeho generalizaci.

Podmínkou pro videotoraskopii je kolaps plíce na operované straně. Obvykle se zavádějí dva 10mm-ové pracovní kanály, jeden pro optiku a druhý pro pracovní nástroj. Při potřebě adheziolýzy, preparace či manipulace s plící je možné zavést další porty, obvykle menšího průřezu.

Po videotoraskopii se obvykle drénuje pohrudniční dutina.



Obr. 9 – Porty pro videotoraskopii v poloze na zádech pro operaci v předním mediastinu

## Torakotomie

Všechny výše uvedené metody vedou ke správné diagnóze a případně k určení stadia nemoci až v 90 % případů. Jinak nezbyvá než se uchýlit k probatorní torakotomii, která dovoluje korelovat nálezy paraklinických vyšetření se skutečným rozsahem primárního nádoru, potvrdit či vyloučit jeho operabilitu, posoudit afekce na pleure či v mediastinu nebo vyhodnotit stav stejnostranných mediastinálních uzlin.

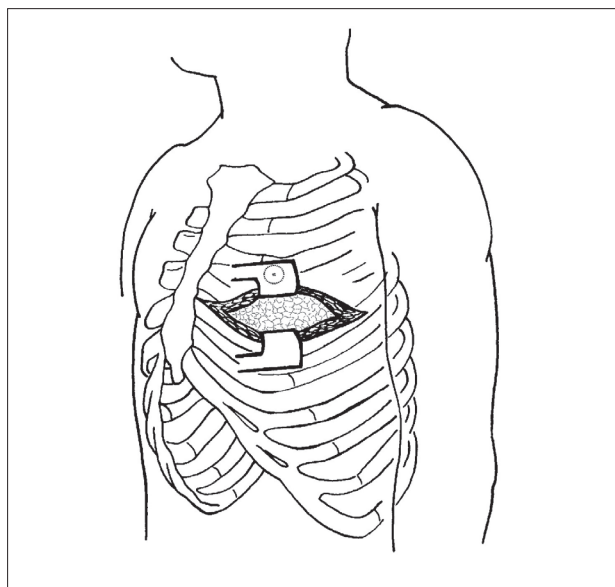


## 2.3 Operační přístupy do hrudníku

### Torakotomie

#### Anterolaterální torakotomie

Dovoluje výkony na horním a středním laloku pravé plic, menší kardiochirurgické operace či reoperace a přímou srdeční masáž. Cestou oboustranné přední torakotomie, případně torakosternotomie lze provést oboustrannou plicní transplantaci. Vhodná poloha je na zádech s podložením operované strany. Kožní řez je veden nad 4. mezižebřím v submammární rýze od sternoklavikulárního skloubení po přední axilární čáru. Tkáň prsu je uvolněna v nezbytné míře a mobilizována proximálně od pektorální fascie, disekce distálních sternálních úponů m. pectoralis major dovoluje odsunout tento sval proximálně. Interkostální svaly se protínají při horní hraně žebra. Pro získání širšího přístupu si lze pomoci protětím žeberní chrupavky a přerušením interkostální svaloviny a pleury laterálně daleko za hranici kožního řezu. V laterálních partiích torakotomie je pak nutno protnout mediální partii m. serratus anterior (obr. 10).

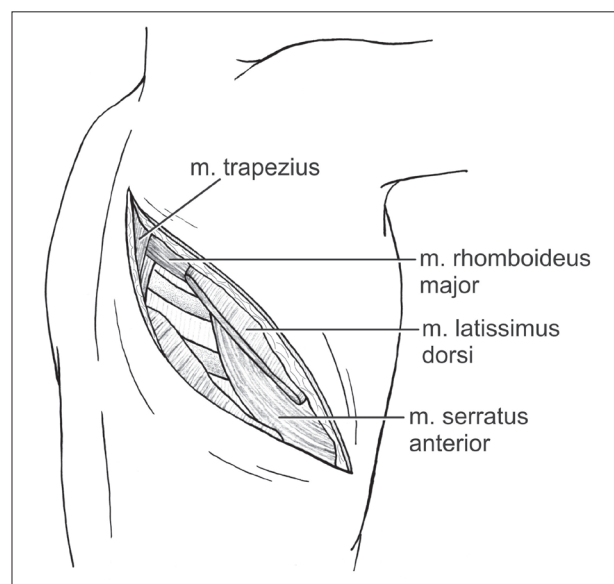


Obr. 10 – Anterolaterální torakotomie

#### Posterolaterální torakotomie

Je klasickým přístupem k větším plicním resekcím vyjma apikálních lézí. Dovoluje také výkony na hrudním úseku průdušnice, jícnu, na srdci a na descendentní aortě. Touto cestou se také provádějí jednostranné plicní transplantace. Nemocný leží na opačném boku, mírně vytočen vpřed, na stole lomeném v tupém úhlu

v úrovni úhlu lopatky, což dovoluje rozvinutí interkostálních prostor. Důležitá je fixace nemocného ke stolu a vyvázání paží dopředu, které vytáhne margo vertebralis scapulae. Kožní řez sleduje přibližně zvolený interkostální prostor, začíná v přední axilární linii a otáčí se kolem úhlu lopatky. Pod kůží a podkožím je masivní široká svalovina m. latissimus dorsi, kterou je třeba protnout v celé šíři. Dorzálně se pak protíná ventrální část m. trapezius. Distální dekonexe m. serratus anterior obnaží žebra v rozsahu  $\frac{2}{3}$  torakotomie. Uvolnění tohoto svalu od m. latissimus dorsi a od hrudní stěny je ale většinou dostačující pro získání přehledu a pro uspokojivé rozevření torakotomie (obr. 11).



Obr. 11 – Posterolaterální torakotomie

#### Axilární (Atkinsova) torakotomie

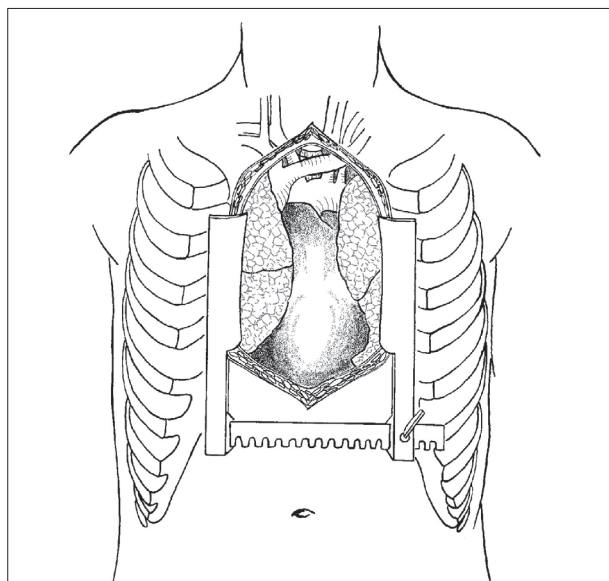
V dnešní době má pouze zřídka uplatnění. Dříve byla elegantním přístupem k hrudnímu sympatiku či apexu plic postiženému bulózním emfyzémem. Dnes jsou tyto indikace takřka v plné režii miniinvasivních postupů, nicméně určitou renesancí tato torakotomie zaznamenala v rámci VTS a VATS, kdy lze touto cestou vyjmout z hrudníku plicní tkáň neodstranitelnou portem či minitorakotomií. Poloha nemocného na stole je laterální s paží abdukovanou do  $90^\circ$  a vyvázanou na hrazdu. Obloukovitý kožní řez je veden v dolní partii mediální stěny axily mezi svalovými valy m. pectoralis a m. latissimus dorsi. Tuková tkáň axily je odpreparována tupě vzhůru za identifikace n. intercostobrachialis, který označuje 2. mezižebří, a za šetření n. thoracicus longus, který probíhá středem operačního pole. Přístup do hrudníku je sjednán 3. mezižebřím, interkostální svalovina a pleura jsou protnuty v rozsahu přesahujícím linii kožního řezu.

## Sternotomie

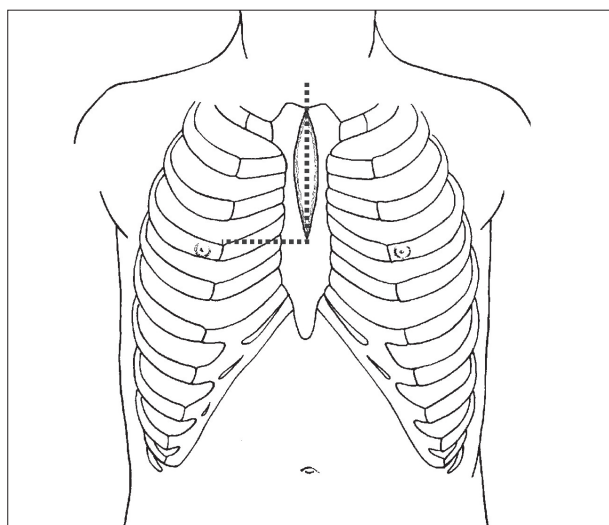
### Střední sternotomie

Byla vypracována pro řešení mediastinální tuberkulózy. Dnes je nejobvyklejším přístupem kardiokirurgickým a ve všeobecné hrudní chirurgii je oblíbená pro jednoduchost a všeobecnou použitelnost. Ze sternotomie lze přehledně provést většinu anatomických plicních resekcí s výjimkou levého dolního laloku. Tento přístup umožňuje řešit tumory předního mediastina, retrosternální strumy, afekce krčního a hrudního úseku průdušnice i komplikace hojení těchto struktur. Je výhodný i pro sanaci oboustranných afekcí (metastáz, bulózního emfyzému).

Poloha nemocného je na zádech s podložením pod lopatkami. Kožní řez je veden od jugula pod mečík. Elektrokauterem jsou protnuty interklavikulární vazy, pektorální fascie, periost sternu a linea alba. Tupou preparací je pak otevřen retrosternální prostor shora (s ohledem na brachiocefalickou žílu a a. anonyma) a zdola pod mečíkem. Po vizualizaci střední linie je protnuta kost mechanickým, pneumatickým či elektrickým sternotomem (obr. 12). Sternální rozvěrač je doporučeno nasazovat na dolní partii sternotomie z důvodu prevence poranění plexus brachialis.



Obr. 12 – Podélná sternotomie



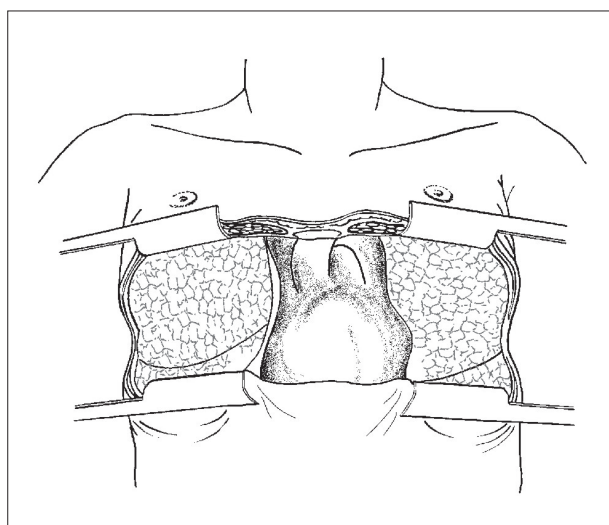
Obr. 13 – Parciální sternotorakotomie

### Parciální sternotomie, sternotorakotomie

Parciální sternotomie dovoluje operovat menší léze v horním předním mediastinu (např. thymus, retrosternální struma, trachea). Parciální sternotomie s paralelními incizemi supraklavikulárně a infraklavikulárně (interkostálně) připomíná otevřenou knihu, a tak je i nazývána (open book incision). Princip sternotomie je analogický, jak je popsáno výše, supraklavikulární incize dovoluje expozici apikálních struktur shora a infraklavikulární zevnitř, včetně hilových struktur plic. Poloha nemocného je na zádech, s elevací dotyčné strany asi o 20°. Samotná sternotomie dosahuje většinou 3. nebo 4. mezižebří a v této výši se lomí laterálně (obr. 13).

### Torakosternotomie (clamshell incision)

Jedná se o extenzivní přístup využívaný při oboustranných plicních transplantacích, méně v kardiokirurgii, při operacích oboustranných plicních lézí a při těžkých hrudních traumatech (obr. 14). Poloha nemocného je na zádech na podložení ve tvaru H (válec pod rameny, pod páteří a pod pánví). To umožňuje rozšířit torakotomii dostatečně laterálně. Kožní řez je veden bilaterálně submammárně, je vyhledáno 4. mezižebří, v něm podvázány mammární cévy a sternum



Obr. 14 – Torakosternotomie

je mezi těmito mezižebřími protnuto. Získaný přehled o srdci, velkých cévách, předním mediastinu a plicních hilových strukturách je ideální. Sutura sternotorakotomie musí být velmi zodpovědná zejména u imunosuprimovaných pacientů po transplantaci, ale i tak se často (asi v 10 % případů) komplikuje.

## 2.4 Literatura

1. Ginsberg RJ. Atlas of clinical oncology. Lung cancer. Hamilton: BC Decker Inc; 2002.
2. Klein J. Chirurgie karcinomu plic. Praha: Grada Publishing; 2006.
3. Kolek V, Kašák V. Pneumologie. Praha: Maxdorf; 2010.
4. Pafko P, Lischke R, et al. Plicní chirurgie. Operační manuál. Praha : Galén; 2010.
5. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. Thoracic surgery. New York: Churchill Livingstone; 2002.
6. Pichlmaier H, Schildberg FW. Thoraxchirurgie. Heidelberg: Springer; 2006.
7. Procházka J. Resekce plic. Praha: SZN; 1954.
8. Řehák F, Šmat V. Chirurgie plic a mediastina. Praha: Avicenum; 1986.

## 3 Onemocnění hrudní stěny a pohrudnice

### 3.1 Anatomie hrudní stěny a pleurální dutiny

Hrudník má tvar komolého kužele ohraničeného horní hrudní aperturou, muskuloskeletálními komponentami hrudního koše a dolní hrudní aperturou. Horní hrudní apertura topograficky, ne anatomicky, odděluje krční prostor od hrudníku, má ledvinovitý tvar, tvoří ji manubrium sterni, kostoklavikulární skloubení, první dvě žebra a tělo 1. hrudního obratle. Horní hrudní aperturou probíhá řada důležitých struktur (jícen, trachea, tepny oblouku aorty, přítoky horní duté žíly, brániční, bloudivé a vratné nervy). Kupula pleurální a apex plíce na obou stranách dosahují nad úroveň horní hrudní apertury, jsou kryty částí hluboké krční fascie (suprapleurální, Sibsonovy). Kostěná část hrudního koše je tvořena hrudní kostí, která se skládá z rukojeti, těla a mečíku. Rukojeť (manubrium sterni) je skloubena s klíčky a chrupavkami prvních žebere. Tělo (corpus) hrudní kosti artikuluje s 2.–7. žebrem. Mečík (processus xiphoideus) je chrupavčitý, osifikuje po 30. roce života. Nikdy neosifikující osteochondrální junkce (a kostovertebrální klouby) dovolují ventilační pohyby hrudní stěny. Prvních 7 párů žebere nazýváme pravými, protože jsou skloubeny přímo se sternem. Osmá, devátá a desátá žebra označujeme jako nepravá, protože jejich chrupavky spoluutvářejí žeberní oblouk, na sternum se neupínají. 11. a 12. pár žebere je volný, tato žebra artikulují pouze s příslušnými obratli. Bránice odděluje hrudník od břišní dutiny na úrovni mečíku, žeberního oblouku, 12. páru žebere a 12. obratle (dolní hrudní apertura).

Dutina hrudní je zevnitř vystlána parietální pleurou (pohrudnicí), která kryje kupulu jako pleura cervikální, žebřům odpovídá pleura kostální, bránici diafragmatická, mediastinu pak mediastinální. Pohrudnice přechází v oblasti plicních hilů a plicního ligamenta na plíci, kterou pokrývá včetně interlobárních záře-

zů jako pleura viscerální (poplicnice). Mezi oběma pleurami je štěrbinovitý prostor vyplněný nepatrným množstvím serózní pleurální tekutiny, která dovoluje plíci klouzat v hrudním koši během respiračních pohybů. V klidu je v pleurální dutině negativní tlak přibližně  $-5 \text{ cm H}_2\text{O}$ , který může při usilovném nádechu klesnout až na  $-60 \text{ cm H}_2\text{O}$ , při Valsalvově manévru lze vyvinout přetlak kolem  $+40 \text{ cm H}_2\text{O}$ . Při klidové respiraci osciluje tlak v pleurálním prostoru mezi  $-15$  a  $0 \text{ cm H}_2\text{O}$ .

### 3.2 Onemocnění hrudní stěny

#### 3.2.1 Vrozené vady a deformity

Vrozené vady hrudníku postihují nejčastěji přední hrudní stěnu, dělíme je do čtyř skupin:

- vpáčený hrudník (pectus excavatum),
- ptačí hrudník (pectus carinatum),
- Polandův syndrom,
- rozštěp sternu (včetně ectopia cordis).

##### 3.2.1.1 Vpáčený hrudník (pectus excavatum)

Jedná se o nejčastější vrozenou deformitu hrudníku s incidencí přibližně 1/400 narozených. Je 4× častější u chlapců, většina onemocnění je diagnostikována v prvních letech života. Patofyziologickým podkladem této vady je angulace a deprese dolní části sternu s dorzální angulací příslušných ventrálních úseků žebere. Deformace nemusí být symetrická, častou komorbiditou je skolióza, dokonce jsou popsány kombinace pectus carinatum a excavatum. Příčina této vady není jednoznačně vysvětlena, uvažuje se o chybném růstu žeberních chrupavek v období fetálního růstu a o nefyziologickém tahu vazů spojujících vnitřní plochu sternu s bránicí. Vrozené deformity hrudníku jsou



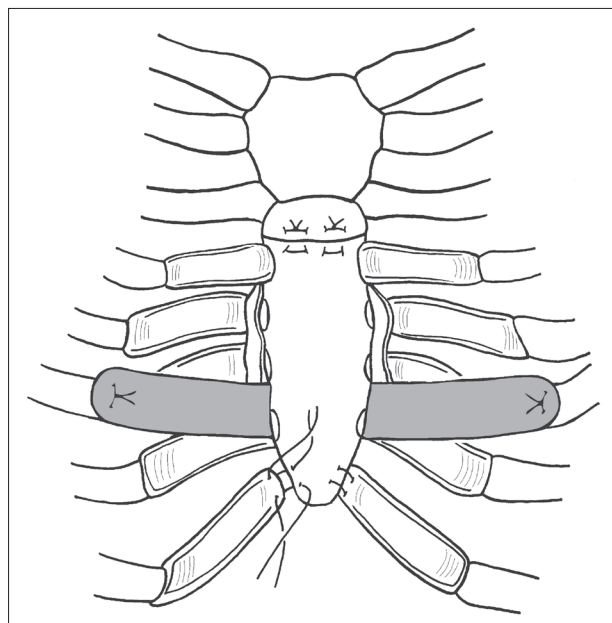
častější u pacientů s Marfanovým syndromem, lze předpokládat souvislost s chybným vývojem mezenchymálních tkání. Klinicky se vada projevuje různě hlubokým vpáčením dolní části přední hrudní stěny, manubrium sterni a artikulace prvních dvou žebér jsou vždy v normální pozici. Diagnostika není složitá, deformita je patrná na první pohled, už proto s sebou nese i vedlejší psychosociální aspekty (deprese, sociopatické poruchy zvýrazněné zejména během adolescence). Další vyšetření jsou nutná pro indikaci výkonu. Na CT lze poměřit Hallerův index (poměr mezi šířkou hrudníku a sternovertebrální distancí), pokud je větší než 3,5, je operace indikována. Vpáčený hrudník bývá asociován s arytmiemi a prolapsem mitrální chlopně, z tohoto důvodu je nutné podrobné kardiologické vyšetření, zátěžový test a vyšetření plicních funkcí.

Terapie: Konzervativní léčba (rehabilitace, dechové cviky) má zřetelný efekt naprosto výjimečně a je rezervována jen pro nejhledčí asymptomatické formy. Byla popsána řada korekčních operačních postupů, za typický je možné považovat extrapleurální kombinaci korekční osteotomie v místě největší angulace sterni, subperichondrální resekce žeberních chrupavek a fixaci takto mobilizovaného segmentu sterni v požadované pozici Kirschnerovými dráty či dlahou (obr. 1).

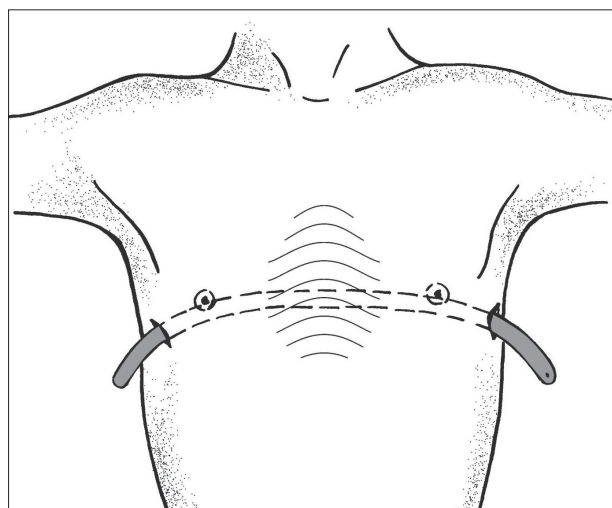
V posledních letech byla Nussem vypracována miniinvazivní metoda, která je založena na nekrvavé repozici vpáčeného segmentu sterni pomocí speciálního elevatora s fixací retrosternální dlahou z bodového přístupu za kontroly videotorakoskopické optiky (obr. 2, 3).

### 3.2.1.2 Ptačí hrudník (*pectus carinatum*)

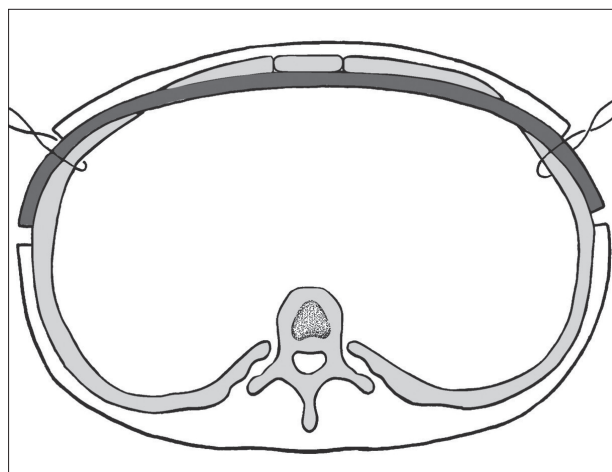
Tato vrozená deformita je méně častá, okolnosti vzniku jsou stejně málo prozkoumány jako u *pectus excavatum*, obviňováno je přerůstání předních částí žeberních chrupavek vedoucí ke kýlovité protruzi sterni. Podle lokalizace protruze rozeznáváme typ chondrogladiolární a chondromanubriální, vada může být symetrická i asymetrická, s různě zřetelnou rotací sterni. Symptomatologie je minimální, největším problémem adolescentů je estetický dojem a z toho plynoucí psychosociální potíže. Diagnostika je klinická, CT, event. 3D rekonstrukce může zobrazit kontury hrudníku a nasměrovat okolnosti reparace. Chirurgická intervence přináší dobré výsledky, jednotlivé kroky jsou podobné jako u *pectus excavatum*: 1–2 korekční osteotomie sterni a resekce žeberních chrupavek (u chondromanubriálního typu už od 2. chrupavky), které dovolují depresi sternálního segmentu do odpovídající polohy, a různé modifikace



Obr. 1 – Princip korekce vpáčeného hrudníku otevřenou cestou



Obr. 2 – Princip miniinvazivní korekce vpáčeného hrudníku



Obr. 3 – Retrosternálně uložená dlahu fixuje vpáčený segment v uspokojivé pozici

metod fixujících sternum v potřebné poloze na nezbytnou dobu.

### 3.2.1.3 Polandův syndrom

Jedná se o vzácné onemocnění charakterizované hypoplazií až aplazií struktur přední stěny hrudní, provázenou často anomáliemi prsu a prstů. Závažnost projevů může kolísat od pouhé hypoplazie sternální porce velkého pektorálního svalu při zachovaném skeletu až po úplnou aplazii obou prsních svalů provázenou chyběním předních úseků 2.–5. žebra a spojenou s impresí hrudní stěny. Příslušný prs může být hypoplastický nebo úplně chybět, včetně bradavky. Součástí syndromu jsou deformity prstů (brachydaktylie, syndaktylie). Při méně závažných defektech není rekonstrukce nutná, pouze u dívek je vhodná augmentace (symetrizace) prsu za předpokladu stabilní hrudní stěny. Pokud chybí segment přední hrudní stěny, je indikována rekonstrukční operace za použití žebních štěpů z druhé strany či cizího materiálu. Vzhledem k obvyklému chybění či hypoplazii měkkých tkání se zde uplatňují metody plastické chirurgie (posuny svalových laloků, modelace prsu).

### 3.2.1.4 Rozštěp sternu (včetně ectopia cordis)

Vrozené vady sternu jsou vzácné, ale mohou mít dramatický obraz a kritický vývoj. Dělíme je na tyto entity:

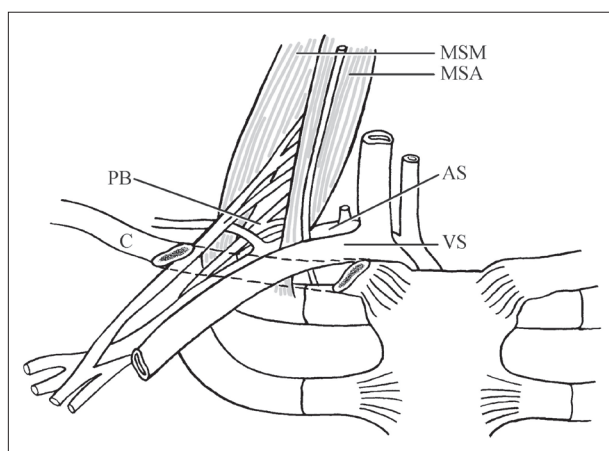
- rozštěp sternu,
- cervikální ektopie srdce,
- hrudní ektopie srdce,
- torakoabdominální ektopie srdce.

Při rozštěpu sternu je srdce ve své správné anatomické pozici. U cervikální ektopie prolubuje srdce defektem horní poloviny sternu, často je spojeno s hlavou. U hrudní ektopie je srdce vytlačeno defektem sternu dopředu, není kryto měkkými tkáněmi. U torakoabdominální ektopie je srdce kryto a dislokováno do abdominální dutiny defektem bránice. Reparace rozštěpu sternu je snadná u novorozenců, kdy elasticita hrudníku dovoluje přímou suturu sternu drátem či syntetickým vstřebatelným vláknem bez vyvolání útlaku srdce. V pozdějším věku je náprava složitější, lze si vypomoci parasternálními chondrotomiemi, které dovolí aproximaci obou sternálních polovin. V případě nutnosti lze využít autologní štěpy z chrupavek a žebí. Implantace cizího materiálu se nedoporučuje z důvodu vyššího rizika infekčních komplikací a problémů daných dalším vývojem skeletu. Řešení srdeční ektopie je podstatně náročnější, a to z důvodu nedostatku měkkých tkání, resp. může ke krytí srdce, často totiž bývá přítomen i defekt břišní

stěny. Samotná operace je většinou dvoudobá, v první době je srdce kryto kožním nebo muskulokutánním lalokem, ve druhé době se reponuje srdce a reparuje defekt přední stěny hrudní. Navzdory úspěchům perinatologie a novorozenecké chirurgie bývá ale pooperační průběh často nepříznivý díky kompresi srdce při jeho krytí a přidruženým (nejen srdečním) vadám. Určitým preventivním řešením takových stavů je dokonalá prenatální diagnostika a případné ukončení těhotenství.

### 3.2.2 Syndrom horní hrudní apertury

Syndrom horní hrudní apertury je soubor příznaků daných útlakem podklíčkových cév a brachiálního plexu v cervikoaxilárním průběhu v anatomicky definovaných úžinách. Dříve měl řadu podtypů a synonym (skalenový syndrom, hyperabdukční syndrom, syndrom prvního nebo krčního žebra, kostoklavikulární syndrom). Protože se však symptomatologie jednotlivých entit překrývá, stejně jako jejich anatomické a patofyziologické podklady, používá se dnes obecný pojem syndrom horní hrudní apertury (thoracic outlet syndrom). Cervikoaxilární tunel, kterým přecházejí cévy a nervové struktury na paži, dělí průběh 1. žebra na dvě části: proximální, která se dále dělí na kostoklavikulární prostor a skalenový trojúhelník, a distální, vlastní axilu. K útlaku neurovaskulárních struktur predisponují oba oddíly proximální části. Kostoklavikulární prostor je ohraničen klíčkem a prvním žebrem, úpon m. scalenus ant. ho dělí na anteromediální část, kudy probíhá podklíčková žíla, a posterolaterální část s průběhem tepny a brachiálního plexu. Prostor ohraničený průběhem m. scalenus anterior a medius, kaudálně limitovaný



Obr. 4 – Skalénový trojúhelník (AS – a. subclavia, VS – v. subclavia, MSA – m. scal. anterior, MSM – m. scal. medius, PB – plexus brachialis, C – clavícula)

1. žebrem, kterým prostupuje plexus brachialis a tepna pod klavikulu, se nazývá skalenový trojúhelník (obr. 4).

Příčin komprese nervově-cévního svazku je mnoho, nejčastější jsou anatomické (zúžení kostoklavikulárního prostoru nebo skalenového trojúhelníku), vrozené (krční žebro, hypertrofie proc. transversus 7. obratle, zdvojené či rudimentární první žebro, vazivové pruhy mezi těmito strukturami) nebo traumatické (zlomeniny klíčku, 1. žebra). Symptomatologie je dána útlakem cév nebo častěji nervů, může být kombinovaná. Typickými projevy jsou parestezie a bolesti postižené končetiny vyjádřené více v inervační oblasti n. ulnaris. Komprese podklíčkové tepny způsobuje chlad končetiny, hypestezii, snadnou unavitelnost a difuzní bolesti. Příznaky žilní obstrukce jsou méně časté díky četným kolaterálám do povodí v. jugularis, typický obraz (cyanóza, teplý otok, rozšíření podkožních žil, bolest) má akutní trombóza podklíčkové žíly. Všechny příznaky se obvykle manifestují nebo zhoršují při abdukci paže a hyperextenzi krku. Diagnostika není jednoduchá. Kromě pátrání po skeletálních abnormitách (RTG, CT, MRI) lze použít klinické testy, které sledují oslabení či vymizení pulzu na art. radialis:

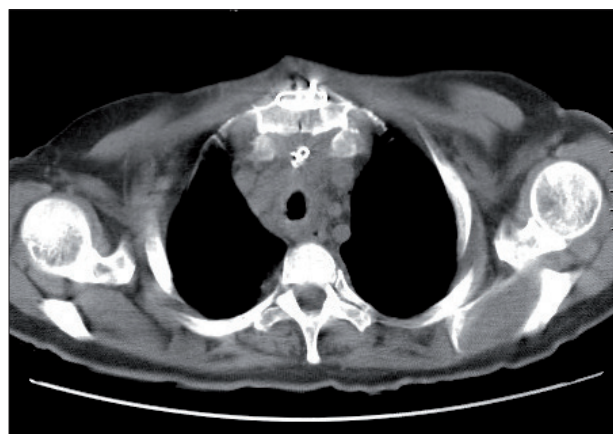
- skalenový test – nádech, extenze krku, otočení hlavy na stranu,
- kostoklavikulární test – vojenský postoj – ramena dozadu a dolů,
- hyperabdukční test – hyperabdukce paže do 180 stupňů.

Největší význam má vyšetření neurofyziologické, resp. elektromyografické – sledování rychlosti přenosu potenciálů ulnárním nervem (ulnar nerve conduction velocities – UNCV). Normální rychlost je 72m/s, snížení pod 70 m/s je příznakem nervové dysfunkce. Terapie může být konzervativní: fyzioterapie, rehabilitace. Pokud nevede k úspěchu (UNCV zůstává pod 60 m/s a přetrvávají potíže), je indikována chirurgická intervence. Bylo vypracováno mnoho sofistikovaných postupů pro operace krčního žebra, elongovaných příčných výběžků či skalenových svalů. Postupně se ukázalo, že základním a společným anatomickým podkladem většiny problémů je první žebro a že jeho odstranění (a případná resekce krčního žebra) vede k úspěchu asi u 90 % nemocných. Zbývající otázka (jakým přístupem) byla vyřešena ve prospěch transaxilární resekce, která dává nejlepší přehled a nejméně komplikací. V případě reintervence je k prvnímu žeburu, resp. jeho zbytku, obvyklý zadní transmuskulární přístup.

### 3.2.3 Zánětlivá onemocnění hrudní stěny

Hrudní stěna může být postižena zánětem buď v celé tloušťce, nebo se inflamace omezuje na jednotlivé vrstvy. Průběh zánětu kůže, podkoží a měkkých tkání se neliší od podobných onemocnění jinde na těle, postižení skeletu má své typické konsekvence. Spektrum patogenů je široké, většinou lze vykultivovat stafylokoky, streptokoky, E. coli, pseudomonády, dříve byly časté tuberkulózní infekce, i dnes nalezneme aktinomykózu či bakteroidy. Diagnostika flegmonózního zánětu měkkých tkání je klinická (teplota, zarudnutí, otok, bolest), laboratorní (leukocytóza, elevace CRP), při podezření na lokalizovaná ložiska (abscesy) a k vyloučení komunikace např. s pleurální dutinou je indikováno sono, případně CT. Abscesy se mohou vyvinout pod silnou vrstvou svalů (subpektorální) či pod lopatkou (subskapulární), tehdy je klinická symptomatologie spíše celková, lokální nález nepřesvědčivý, pomoc zobrazovacích metod je nezbytná. Primární infekt skeletu (sternum, žebra, chrupavky) je extrémně vzácný, bývají popisovány sternoklavikulární osteoartritidy u diabetiků. Daleko častěji se setkáváme se zánětlivým postižením pevných struktur hrudní stěny po kardiochirurgické nebo torakochirurgické operaci. Nejčastější takovou komplikací je infikovaná dehiscence sternu po kardiochirurgických výkonech, kde k rozvoji osteomyelitidy přispívá devaskularizace sternu daná odběrem mammárního svazku a časté komorbidity (ateroskleróza, diabetes) (obr. 5).

Osteomyelitida žebra po torakotomii není častá. Inflamace se může rozšířit do hrudní stěny podél stehů, hrudních drénů nebo podél laloků při fenestraci hrudníku. Léčba zánětu měkkých tkání spočívá v řádné drenáži, excizi nekrotických tkání a v případě flegmonózního postižení s celkovými příznaky také



Obr. 5 – Poststernotomická osteomyelitida s retrosternálním abscesem



v podání účinné antibiotické terapie. Postižení skeletu má většinou prodloužený průběh a vyžaduje resekci postižených kostí a chrupavek. V případě osteomyelitidy sternu bývá ztráta tkáně významná a ke slovu přicházejí metody rekonstrukční chirurgie (stabilizace sternu a vyplnění defektu muskulokutánním lalokem). V poslední době byla řada takových defektů úspěšně zhojena pomocí uzavřeného drenážního systému (vacuum closed therapy, VAC).

Mondorova choroba (aseptická flebitida podkožních žil přední stěny hrudní) ani Tietzeho syndrom (aseptické zduření prvních žebních chrupavek) mezi infekční záněty nepatří a chirurgickou léčbu obvykle nevyžadují.

### 3.2.4 Nádory hrudní stěny

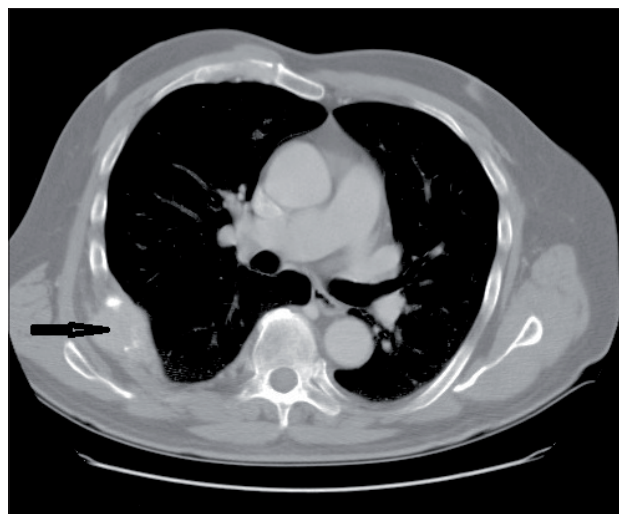
Primární nádory hrudní stěny jsou vzácné, daleko častěji nalézáme v hrudním skeletu metastázy nádorů jiné primární lokalizace (karcinom ledviny, prsu, prostaty, plic) (obr. 6). Neobvyklé není ani přímé prorůstání nádorů plic či prsu do hrudní stěny, stejně jako lokální recidiva těchto tumorů v hrudní stěně. Primární novotvary hrudní stěny zahrnují širokou škálu benigních i maligních mezenchymálních neoplazií, méně početné jsou epitelové nádory a hemoblastomy. Přehled nejčastějších primárních diagnóz:

#### benigní nádory:

- osteochondrom
- chondrom
- lipom
- fibrom
- neurilem

#### semimaligní nádory

- desmoid



Obr. 6 – Skeletální metastáza karcinomu ledviny (označena šipkou)

#### maligní nádory:

- maligní histiocytom
- plazmocytární myelom
- lymfom
- Ewingův sarkom
- liposarkom
- leiomyosarkom
- rhabdomyosarkom
- chondrosarkom
- osteosarkom
- neurofibrosarkom
- hemangiosarkom

**Osteochondrom** je nejčastějším benigním kostním nádorem, představuje asi 50 % benigních nádorů žeber. Formuje se v dětství a jeho růst pokračuje až do ukončení kostní maturity. Vyrůstá z kortexu jako exostóza v oblasti metafýz žeber a je kryt chrupavčitou čepičkou. Bolestivý nádor rostoucí i v dospělosti hrozí malignizací, musí být odstraněn.

**Chondrom** je také poměrně častý. Je tvořen lalůčky hyalinní chrupavky, nejčastěji vyrůstá v oblasti předních kostochondrálních junkcí. Jeho odlišení od low-grade chondrosarkomu je obtížné až nemožné, vždy musí být resekován v bezpečných hranicích.

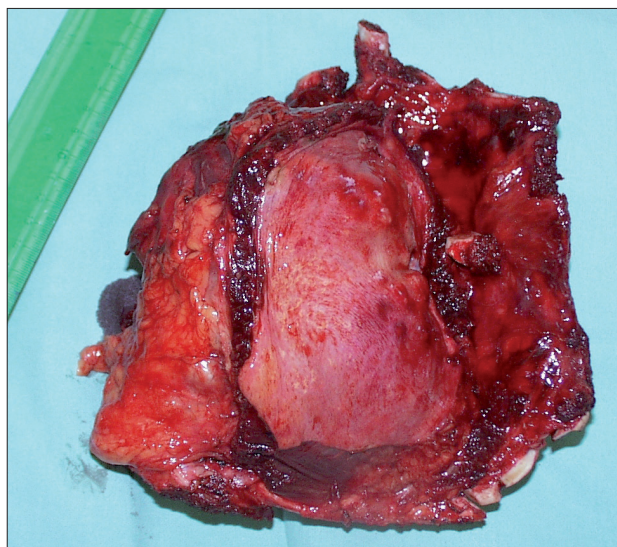
**Desmoid** bývá nejčastěji lokalizován na hrudníku, v oblasti ramenního pletence a subskapulárně. Typicky obaluje nervové struktury a cévy horní hrudní apertury, paže a krku. Je tvořen větvenými buňkami, vyrůstá ze svalů a fascií a šíří se podél nich. Po nekompletním odstranění torpidně recidivuje, nemetastázuje. Recidivy je nutné řešit reexcízi, enkapsulací důležitých struktur radioterapií.

**Maligní fibrózní histiocytom** je nejčastějším zhoubným nádorem hrudní stěny. Objevuje se mezi 5.–7. deceniem. Je tvořen větvenými fibroblasty v lobulárních či rohožkovitých formacích, mezi kterými jsou vmezeřeny jednojaderné histiocyty a osteoklasty. Vyznačuje se radiorezistencí a chemorezistencí, jediným řešením je dostatečně široká resekce.

**Chondrosarkom** je jeden z častějších zhoubných tumorů žeber (obr. 7). Vyrůstá nejčastěji z předních kostochondrálních junkcí. Je vzácný u mladších lidí, většinou nebolešivý a pomalu rostoucí. Histologické rozlišení mezi chondrosarkomem a chondromem je obtížné, i nejistá léze musí být resekována dostatečně široce.

**Rhabdomyosarkomy** jsou nádory nižšího a dětského věku, rostou rychle, často jsou regresivně změněny (nekrózy, krvácení). Chovají se invazivně, často metastázuje. Léčba je kombinovaná (chirurgie následovaná radioterapií a kombinovanou chemoterapií).





Obr. 7 – Chondrosarkom hrudní stěny resekovaný spolu s částí bránice

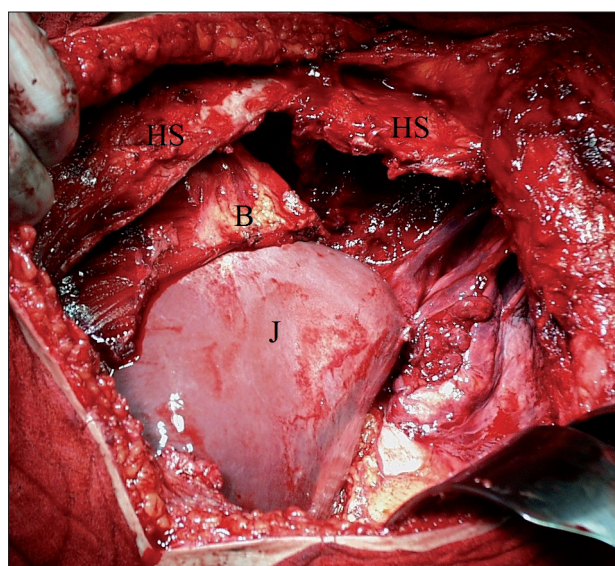
**Ewingův sarkom** je primitivní kulatobuněčný neuroektodermální tumor (PNET). Jedná se o nejčastější malignitu hrudní stěny u dětí. Typické pro nádor jsou periostální formace novotvořené kostní tkáně. Šíří se dřevnou dutinou, proto je nutná exstirpace celého postiženého žebra a dalších žebere nad a pod lézí. Je vysoce maligní, časně metastázuje, proto po operaci následuje ozáření a kombinovaná chemoterapie, která je indikovaná i pro léčbu diseminovaných nádorů.

Klinicky jsou nádory hrudní stěny většinou asymptomatické, zejména v počátečních stádiích. Později se projevují jako hmatná, pomalu rostoucí nádorová masa s příznaky danými uložením (bolesti, interkostální neuralgie, parézy nervů, syndrom horní duté žíly). Diagnóza je založena na klinickém vyšetření (řada nepokročilých nádorů nemusí být hmatná) a na zobrazovacích metodách. MRI má výhodu přesnější diferenciaci od okolních (zejména vaskulárních a nervových) struktur. Protože však většinou pátráme i po eventuálních metastázách či případném primárním nádoru, je výhodnější CT nebo PET-CT. Léčba nádorů hrudní stěny je preferenčně chirurgická. Před definitivním řešením je požadována validní biopsie, která vyloučí nechirurgická onemocnění (lymfomy, metastázy nepoznaného původu). Biopsický kanál (punkční či chirurgický) musí být zahrnut do plánu definitivní resekce. Efekt chemoterapie a radioterapie je limitován, v adjuvantním režimu lze indikovat radioterapii při pozitivních nebo nejistých resekčních liniích. Léčba generalizovaných stavů je systémová.

## 3.2.5 Operační výkony na hrudní stěně

### 3.2.5.1 Resekce hrudní stěny

Pro primární nádory hrudní stěny platí čtyřcentimetrový rozsah makroskopických negativních resekčních linií. Další zásadou je resekce nejméně jednoho nepostiženého žebra nad a pod makroskopickým nádorem. Stejně zásady platí pro direktní invazi nádorů plic či prsu do hrudní stěny. U benigních lézí a sekundárních novotvarů jsou tolerovány dvoucentimetrové bezpečnostní linie. Kožní incize bývá vedena nad tumorem, měla by zaujímat biopsický kanál a v případě infiltrace patřičný bezpečnostní lem. Nepostižené extratorakální svaly by měly být šetřeny, stejně jako jejich cévní zásobení pro event. následnou rekonstrukci (m. latissimus dorsi, m. pectoralis major), vlastní svaly hrudní stěny (interkostální) jsou součástí resekovaného bloku. V případě primárního maligního nádoru nebo direktní invaze plicního karcinomu do hrudní stěny začíná explorace rozsahu postižení otevřením pleurální dutiny z torakotomie mezižebřím pod nebo nad prvním nepostiženým žebrem. Proveďte se palpační ověření lokálního rozsahu nádoru a stanovení bezpečných resekčních linií (obr. 8). Tuto fázi lze doplnit nebo nahradit videotorakoskopickou revizí. Pokud není zašlá pohrudniční dutina, je přehled většinou výborný. I v případě direktní penetrace nádoru do plic nebo naopak lze takto vymezit bezpečný rozsah resekce dostatečně přesně. Po vymezení resekčních linií probíhá vlastní resekce většinou zdola v tomto sledu:



Obr. 8 – Resekční linie po široké excizi (HS – hrudní stěna, B – bránice, J – játra)

1. přerušeni interkostomuskulární junkce nad okrajem 2. nepostíženého žebra,
2. transsekce bloku hrudní stěny ve ventrálních a dorzálních liniích v odpovídající vzdálenosti od tumoru,
3. protětí posledního úseku hrudní stěny nad prvním nepostíženým (resp. 1. anatomickým) žebrem.

Interkostální svazky ventrálně i dorzálně je třeba během resekce bezpečně ligovat. Infiltrované struktury a tkáně podezřelé z invaze (pleura, plíce, perikard, bránice, svaly, lopatka) je třeba resekovat en bloc v zájmu kompletní ( $R_0$ ) resekce.

V případě nádorů typických intramedulární propagací (Ewingův sarkom) je třeba postižená žebra resekovat celá (protětí v chrupavčité části ventrálně a exartikulace dorzálně).

### 3.2.5.1.1 Rekonstrukce

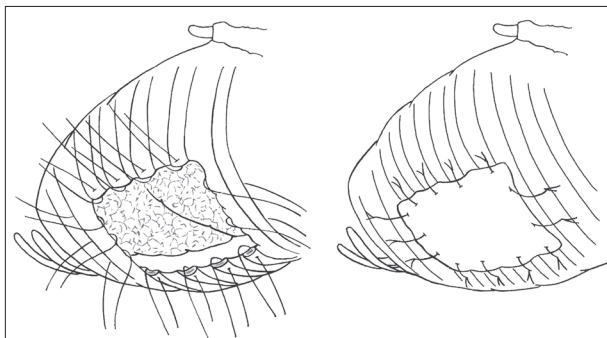
Rekonstrukce hrudní stěny není nutná u malých defektů, resekci jednoho žebra lze řešit perikostální suturou nebo pomocí perikostálních laloků sousedních žebere. Defekty subskapulárně do výše 4. žebra nemusí být rekonstruovány, protože jsou kryty lopatkou a jejím masivním svalstvem. Pokud dolní okraj resekovaného segmentu dosahuje do nižších mezižebří, hrozí zapadání lopatky do defektu, rekonstrukce je nutná. V dorzálních partiích a v laterální konvexitě hrudníku nemusí být rekonstrukce stabilní, samotná polypropylenová síťka stabilizuje hrudní stěnu většinou uspokojivě (obr. 9, 10).

V případě resekci předního segmentu hrudníku je kosmetický i funkční defekt natolik významný, že je rigidní rekonstrukce (například sendvičovou polypropylenovou síťkou s kostním cementem) metodou volby. Ke stabilizaci záplaty lze samozřejmě využít kovové (titanové) dlahy či autotransplantáty žebere. Následuje rekonstrukce měkkých tkání, nejčastěji posunem plochých svalů z okolí (m. latissimus dorsi, m. pectoralis major, m. rectus abdominis, m. trapezius). Pokud se nedostává kůže, jsou tyto svaly transponovány v podobě muskulokutánních laloků.

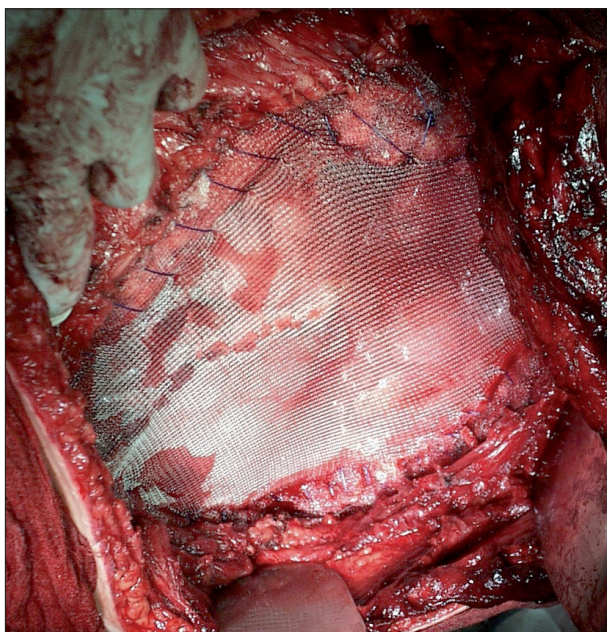
### 3.2.5.2 Resekce sternu

Sternum má zásadní podíl na mechanice dýchání, proto je vhodné alespoň část kosti, je-li nepostížená, ponechat (obr. 11).

Spolu s resekovanou hrudní kostí je zvykem resekovat odpovídající žebří chrupavky, případně i části ventrálních úseků žebere (obr. 12).



Obr. 9 – Princip rekonstrukce defektu hrudní stěny



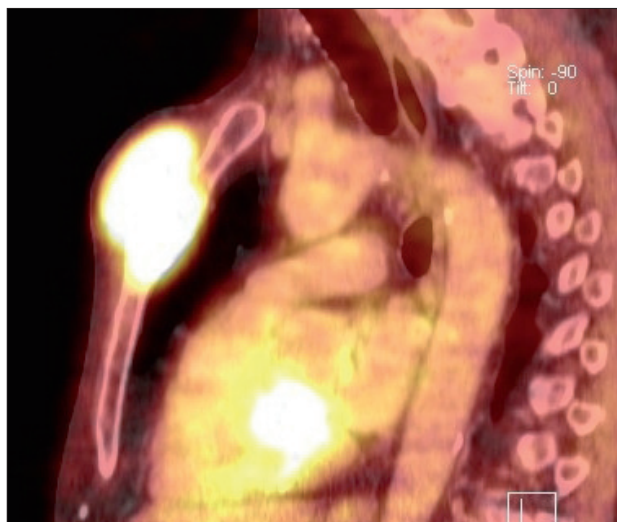
Obr. 10 – Uzávěr defektu hrudní stěny polypropylenovou síťkou

Pokud to rozsah infiltrace dovoluje, výhodou je zachování alespoň jednoho vnitřního mamárního cévního svazku pro případnou další rekonstrukci lalokem přímého břišního svalu.

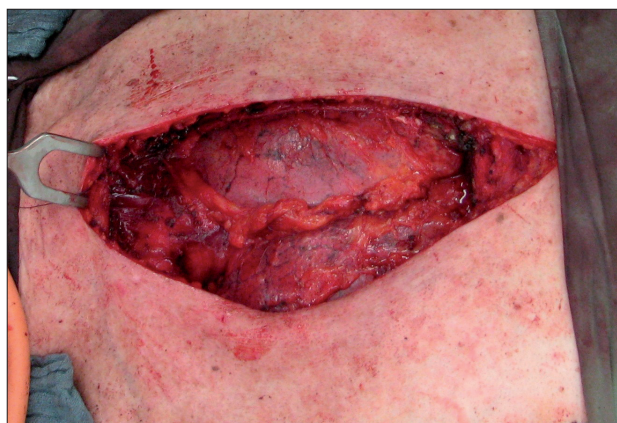
Rekonstrukce chybějící přední stěny hrudní by měla být rigidní (sendvič polypropylen/kostní cement, polymetylmakrylátová destička, pevná síťka + autotransplantáty žebere či titanové dlahy) (obr. 13, 14).

V případě septických defektů (poststernotomická osteomyelitida) je primární rigidní rekonstrukce obtížná, používá se kombinace osteosyntézy (resutura dráty, dlahy), VAC systému s případnou odloženou rekonstrukcí měkkých tkání svalovými laloky či omentem.





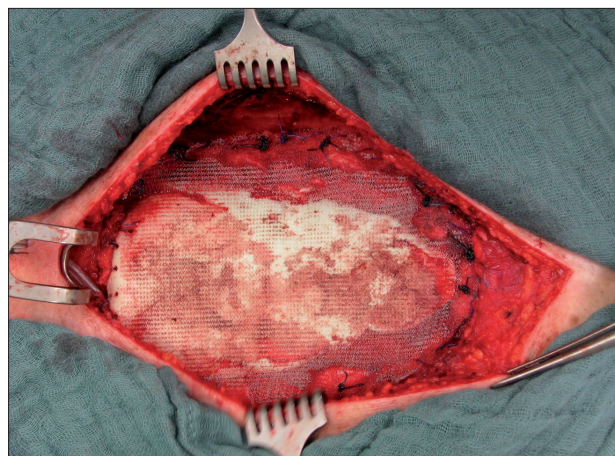
Obr. 11 – PET-CT tumoru sterna (plazmocytom)



Obr. 12 – Přední stěna hrudní po resekci proximálních 2/3 sterna



Obr. 13 – Sendvičová záplata (kostní cement mezi dvěma vrstvami polypropylenu)



Obr. 14 – Sendvičová síťka fixovaná do defektu přední hrudní stěny

### 3.2.5.3 Torakoplastika

Torakoplastikou označujeme odstranění žebér z hrudní stěny dovolující její trvalý kolaps, který slouží k obliteraci chronických dutin či infikovaných zbytkových prostorů (chronické kaverny, postpneumonektomické empyémy). Tato metoda byla kdysi stěžejním krokem kolapsoterapie tuberkulózy. Díky efektivní chemoterapii byla torakoplastika téměř eliminována z operačního rejstříku jako výkon velmi náročný a mutilující, zatížený vysokou morbiditou a mortalitou. Přesto i v současnosti existuje skupina nemocných, u kterých může být odpovídající torakoplastika definitivním řešením závažného a komplikovaného stavu. Torakoplastiky dělíme na:

- intrapleurální,
- extrapleurální,
- plombáže,
- limitované torakoplastiky.

#### 3.2.5.3.1 Intrapleurální torakoplastika

Byla vypracována Schedem. Přístupem byla dlouhá U incize měkkých tkání, která vytvořila široký lalok kůže a extraskeletálních svalů hrudní stěny (m. latissimus, m. serratus ant.). Tímto lalokem byla po resekci žebér, interkostálních svazků a parietální pleury kryta takto vzniklá široká ranná plocha (kolabovaná plíce nebo mediastinum). Tato operace vedla k těžké deformitě hrudníku, anestezii odpovídající hrudní a břišní stěny, k pooperačním střevním paralýzám, doznala řady modifikací, v současnosti už se nepoužívá.

#### 3.2.5.3.2 Extrapleurální torakoplastika

Používá se dodnes. Za klasickou je považována Alexandrova třístážová operace, při které se v několika denních intervalech odstraňují žebra od přední

axilární čáry až k hlavičkám (1.–3., 4.–7., 8.–11.). Při totální torakoplastice se odstraňuje prvních 11 žebér, při parciální 10 a méně. Při rozšířené jsou navíc resekovány i přední úseky horních žebér v zájmu dosažení lepšího kolapsu apikálních lézí. Při Alexandrově operaci jsou žebra resekována subperiostálně, kolaps hrudní stěny je uspokojivý, ponechaný periost žebér umožňuje vznik kostních regenerátů, které časem torakoplastiku stabilizují. Vedou se spory, zda resekovat první žebro, jehož odstranění spolu s resekci transversálních výběžků horních hrudních obratlů vede k vážným skoliózám a poruchám hybnosti ramenního pletence. Tento krok může být uspokojivě nahrazen apikolýzou (tedy uvolněním apexu plicí a měkkých tkání kaudálně směrem k obliterované dutině). Nevýhodou této operace je déletrvající instabilita hrudní stěny.

Jinou alternativou k řešení apikálních lézí je Björkova osteoplastická operace, při které jsou stupňovitě resekovány dorzální úseky proximálních žebér v narůstající délce tak, aby mohly být fixovány drátem k žebro kaudálně od ložiska, které je třeba zkolabovat.

### 3.2.5.3.3 Plombáže

Jedná se o operace, kdy dutinu kolabujeme extrapleurálně, extrafasciálně či extraperiostálně uloženým materiálem (parafín, vlastní krev, vazelinová gáza, silikon, tuk, metakrylátové kuličky). S vypracováním technik omentoplastiky a myoplastiky ztratily plombáže cizím materiálem význam. Andrewsova torakomyoplastika je určena k řešení menších povrchně uložených infekčních ložisek. Sestává ze subperiostální resekce žebér nad dutinou, otevření ložiska lůžkem žebra a kyretáže nekrotické a granulační tkáně. Následuje fixace pleuromuskuloperiostálního laloku do spodiny dutiny početnými U stehy.

### 3.2.5.3.4 Limitované torakoplastiky

Slouží ke zmenšení infikovaných zbytkových prostorů po (při) resekci plicí. Žebra jsou resekována v nezbytném rozsahu tak, aby nebyla ohrožena stabilita hrudní stěny a neprojevovalo se paradoxní dýchání (obr. 15).



Obr. 15 – Limitovaná torakoplastika pro bazální empyém (označeno šipkou)

## 3.3 Onemocnění pleury

### 3.3.1 Pleurální výpotek

Patologické nahromadění tekutiny v pleurální dutině se nazývá fluidotorax, podle charakteru výpotku může jít o hydrotorax (serózní tekutina), pyotorax či empyém (hnis, zánětlivý výpotek), hemotorax (krev) či chylotorax (chylus). Výpotek označujeme za transudát, pokud obsahuje méně než 30 g bílkoviny na litr a má specifickou váhu menší než 1,016. Vyššími hodnotami obou veličin je charakterizován exsudát. Pokud je v dutině pohrudniční zároveň vzduch, mluvíme o fluidopneumotoraxu, podle charakteru výpotku může jít např. o hemopneumotorax či pyopneumotorax.

### 3.3.2 Pneumotorax

Pneumotorax (PNO) je klasifikován jako akumulace vzduchu v pohrudniční dutině, které odpovídá kolaps příslušné plicí.

- Primární spontánní pneumotorax (PSPNO) vzniká u nemocných bez zjevného plicního onemocnění.
- Sekundární spontánní pneumotorax (SSPNO) je důsledkem preexistující plicní nemoci – chronické obstrukční choroby plicí, plicního emfyzému, plicní fibrózy, tuberkulózy apod.



- Traumatický pneumotorax je důsledkem úrazového děje, při kterém je poraněna hrudní stěna, případně tracheobronchiální strom, plíce nebo jícen.
- Iatrogenní pneumotorax je důsledkem invazivních léčebných postupů, kanylace horní duté žíly a transparietální biopsie plic jsou nejčastějším vyvolávajícím dějem. Zvláštní formou je terapeutický pneumotorax používaný dříve ke kolapsoterapii plicní tuberkulózy.

Pokud není porušena hrudní stěna, považujeme pneumotorax za **uzavřený**. Penetrující poranění hrudní stěny způsobují pneumotorax **otevřený**. Pokud se léze v hrudní stěně, průdušce či plíci chová ventilovým způsobem, to znamená, že při nádechu se do pleurální dutiny dostává porce vzduchu, která nemůže být za výdechu evakuována, hovoříme o pneumotoraxu **tenzním**. Defekt hrudní stěny větší, než je průřez průdušnice, hrubým způsobem narušuje mechaniku dýchání, při nádechu proudí vzduch dovnitř poraněného hemitoraxu a způsobuje přesun mediastina na zdravou stranu, při výdechu je mezihrudí naopak přetlačováno na stranu poraněnou. Tomuto jevu se říká vlání mediastina. Plíce postižené strany je kolabovaná, plicní parenchym druhé strany také nepracuje, pouze neefektivně sleduje pohyby hrudní stěny a bránice. Jedná se o závažný, život ohrožující stav, podobně jako v případě tenzního pneumotoraxu. Oba tyto stavy považujeme za náhlé příhody hrudní. Zatímco hlavní příčinou respiračního selhání u otevřeného pneumotoraxu je porucha mechaniky dýchání, v případě tenzního pneumotoraxu dominuje porucha návratu žilní krve k srdci. Nasávání a akumulace vzduchu v pohrudniční dutině ventilem v hrudní stěně (nebo v tracheobronchiálním stromu) vedou k postupnému stlačení příslušné plíce k hilu, konečným důsledkem je přetlačení mediastina na protější stranu působící útlak, resp. angulaci a zaškrcení obou dutých žil a kompresi druhé plíce.

Jako **kompletní** označujeme pneumotorax s úplným kolapsem plíce. **Částečný** PNO vzniká tehdy, kdy je plíce udržována v částečném rozvinutí srůsty. **Plášťovým** pneumotoraxem rozumíme malou akumulaci vzduchu v pohrudniční dutině se separací pohrudnice/poplicnice menší než 2,5 cm.

Klinické projevy nekomplikovaného PNO jsou nevýrazné a nespecifické: bolest na hrudníku, dušnost, kašel. Vážnost jejich manifestace narůstá s tíží případného onemocnění plic a mírou kolapsu plíce. Nejvýznamnější symptomatologii (dušnost, cyanóza, zvýšená náplň krčních žil, celková deteriorace, tachykardie, kardiorespirační selhávání) má tenzní pneumotorax. Průběh může být perakutní, je dán přetažením mediastina na nepostiženou stranu, útlakem nepostižené plíce, velkých žil a nízkotlakých srdečních oddílů.

Diagnostika je klinická (hypersonorní poklep, vymizení dýchacích fenoménů, menší dýchací pohyby na postižené straně). K potvrzení stačí zadopřední, event. i boční skiagram hrudníku. CT slouží spíše k posouzení změn plicního parenchymu, je přínosnější až po reexpanzi plíce. V diferenciální diagnóze je třeba pomyslet na objemné plicní buly, plicní cysty nebo brániční herniaci. Terapie může být konzervativní, u asymptomatických nemocných s plášťovým pneumotoraxem pouze observace, případně jednorázová aspirace, u symptomatických nemocných hrudní drenáž. U nemocných se sekundárním pneumotoraxem na podkladě neřešitelné malignity má místo chemická pleurodéza, stejně jako u nemocných inoperabilních z jiných důvodů. Prevence recidivy u nemocných v riziku (potápěči, letci) a terapie recidiv je až na výjimky chirurgická. Základem je revize a ošetření zdroje úniku (např. apikální resekce, staplerová sutura), neméně významné je dosažení pevné pleurodézy, dnes většinou videotorakoskopicky kombinací apikální pleurektomie a mechanické pleurodézy (pleurabraze kostální a diafragmatické pleury). V této podobě lze očekávat asi 95–97% úspěšnost intervence. První pomocí u tenzního pneumotoraxu je bezprostřední drenáž nebo alespoň punkce hrudníku širokou jehlou. Aktivní sání není podmínkou, chlopeň nebo alespoň vodní ventil jsou vhodné.

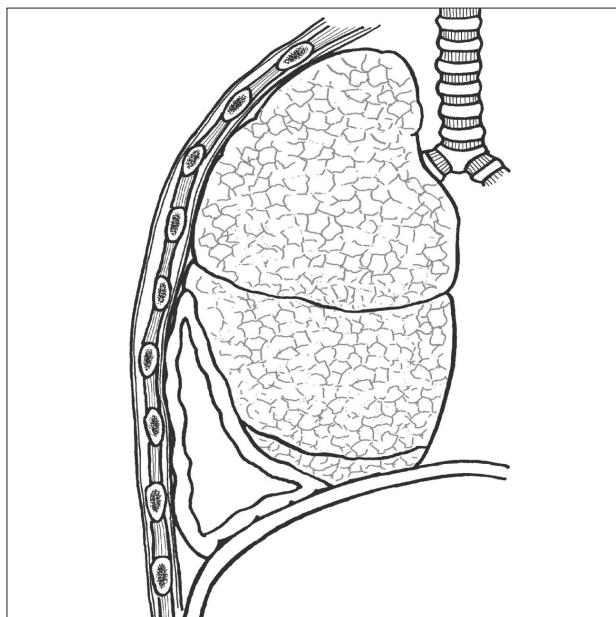
### 3.3.3 Empyém

Hrudní empyém je nahromadění hnisu v pohrudniční dutině. Může jít o neohrazený proces postihující celou pohrudniční dutinu (empyema completum), nebo je hnisavá kolekce v pohrudniční dutině ohraničená (empyema saccatum). Lokalizované empyémy jsou nejčastěji uloženy nástěnně dorzobazálně, paramediastinálně, parakardiálně, supradiafragmaticky nebo v interlobárních štěrbinách (obr. 16).

Etiologicky se jedná vždy o komplikaci jiného onemocnění, podle vyvolávajícího původce je dělíme na:

- empyém nespecifický,
- empyém specifický,
- empyém mykotický,
- empyém parazitární,
- empyém smíšený.

Nadpoloviční většina empyémů vzniká jako komplikace pneumonie (parapneumonický empyém), asi třetina vzniká v důsledku nitrohruďních operací nebo úrazů hrudníku, méně časté jsou další příčiny (perforace jícnu, bronchiektázie, sekvestrace plicní, parazitární či specifické empyémy).



Obr. 16 – Lokalizovaný empyém v kostofrenickém úhlu

Průběh empyému dělíme do tří typických stadií:

- stadium exsudativní,
- stadium fibropurulentní,
- stadium organizace (fibrotorax).

V první, exsudativní fázi, která trvá 1–2 týdny, dochází k průniku bakterií do původně sterilního parapneumonického exsudátu a k inflamatorním změnám parietální, méně viscerální pleury. Zpočátku tekutý výpotek získává na koncentraci bílkovin a fibrinu a stává se viskózním, resp. gelatinózním.

Druhé, fibropurulentní stadium trvá opět asi 1–2 týdny, je charakterizováno leukocytární zánětlivou reakcí, tvorbou typického hnisu a ukládáním silných fibrinových náletů zejména na parietální a diafragmatické pleure.

Nakonec, ve stadiu organizace, dochází k vytvoření silné pyogenní membrány, do fibrinových depozit prorůstají fibroblasty, jimi produkovaná kolagenní vlákna postupně svažují slupku empyému do pevné vazivové desky, u totálního empyému až úplného krunýře utlačujícího odpovídající plíci. Granulační tkáň postihuje do nevelké hloubky i subpleurální plicní parenchym a mezižebří. Postupné vyzrávání vazivové tkáně, které začíná asi třetí týden od vzplanutí infekce pleurálního prostoru, končí asi po 5–8 týdnech uvězněním plíce v hemitoraxu, který je zmenšen přesunem mediastina na postiženou stranu, elevací bránice a zúžením mezižebří. Důsledkem je určitý, u kompletního empyému vážný limit ventilačních parametrů.

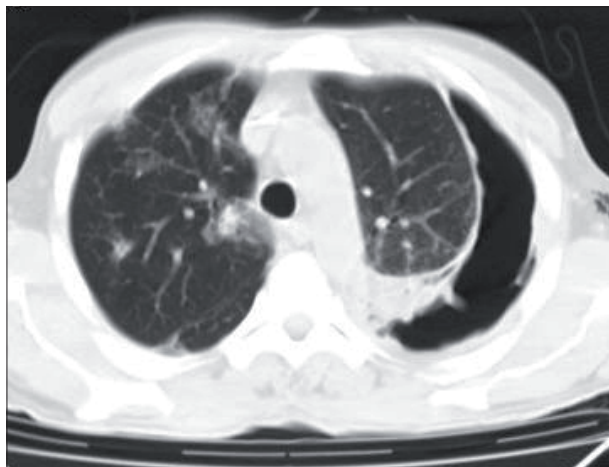
Klinické příznaky empyému většinou navazují na předchozí pneumonické projevy. Rekurence febrilií, dušnost, zchvácenost, pleurální bolest, váhový úbytek, tachykardie spolu s přetrváváním či nárůs-

tem laboratorních parametrů zánětu (sedimentace, leukocytóza, CRP) indikují zadopřední a bočný rentgenogram. Při sporném nálezů je vhodné CT vyšetření k posouzení rozsahu a lokalizace empyému event. k cílení drenáže. Definitivní důkaz lze získat pomocí diagnostické punkce nebo přímo drenáží. Makroskopický průkaz hnisu, pozitivní bakteriologický nález, pokles pH ve výpotku pod 7,2 a nízká hladina glukózy ve výpotku jsou typickými známkami empyému.

Vždy je třeba odebrat vzorek exsudátu k mikrobiologickému vyšetření na nespecifickou aerobní i anaerobní a specifickou infekci i na plísně.

Empyém vázaný na perforaci zažívacího traktu (Boerhaaveův syndrom, poleptání jícnu, perforace jícnových anastomóz či tubusu žaludku po náhradě jícnu), resp. jeho příčinu lze prokázat pomocí ezofago(gastro)grafie vodnou kontrastní látkou, endoskopické vyšetření je rizikové. Průkaz bronchopleurální píštěle či dehiscence pahýlu průdušky je naopak obvykle bronchoskopický.

Parapneumonický empyém je nejčastěji vyvolán stejnými mikroorganismy jako samotná pneumonie (*Strept. pneumoniae*, *Staph. aureus*, *Strept. pyogenes*, *Klebsiella sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus species*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, u aspirací a u imunokompromitovaných nemocných jsou častější gram-negativní bakterie – *Bacteroides*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, většinou v kombinaci). V prvních dvou stadiích je možná konzervativní léčba, která spočívá v rychlé evakuaci hnisavé kolekce, lokální debacilaci dutiny, potlačení infekce systémovou léčbou a v rychlé reexpanzi plíce. Drenáž se provádí nejlépe pod sonografickou či CT navigací, jedním nebo více silnými drény. Po založení drenáže je výhodné aktivní sání i s vyšším podtlakem a proplachy empyémové dutiny antiseptickými roztoky (obr. 17).



Obr. 17 – Chronický empyém s nedostatečnou reexpanzí plíce po drenáží

Pokud je exsudát hustý, lze k degradaci fibrinu použít lokálně aplikovaná fibrinolytika (streptokinázu, urokinázu, hyaluronidázu). S rozvojem miniinvasivních metod nabývá v časných stádiích empyému na významu videotorakoskopie či videoasistovaná hrudní chirurgie, jejichž největším benefitem je jednorázová a rychlá mechanická toaleta (debridement) empyémové dutiny. Ve třetím stadiu empyému je konzervativní i VTS/VATS léčba povětšinou nemožná nebo neúspěšná, pak je namístě definitivní chirurgická léčba (fenestrace, empyémektomie, pleurektomie/dekortikace, raritně i torakoplastika) (obr. 18).



Obr. 18 – Exstirpovaný vak empyému (empyémektomie)

Posttraumatický empyém se v řadě aspektů liší od klasických parapneumonických afekcí. Většinou je důsledkem zbytkového hemotoraxu, proto nemívá časnou exsudativní fázi. Bývá dobře a pevně ohraničený, pouhá drenáž málokdy vede k uspokojivému vyhojení.

Pooperační (poresekční) empyém bývá často spojen s bronchopleurální píštělí. Pokud je netěsnost prokázána na úrovni lobárního bronchu, lze dosáhnout úspěchu konzervativním postupem (drenáž, reexpenze plicí), resuturou bronchu nebo dokončující resekci ve velké většině případů. Nejjobávanější komplikací hrudní chirurgie je tzv. postpneumonektomický empyém. Ten může vzniknout i samostatně, ale častěji je spojen s píštělí či dehiscencí pahýlu kmenové průdušky. Dehiscence pahýlu bronchu má specifickou symptomatologii. Projevuje se vykašláním většího množství sangvinoletního sputa, které je obvykle spojeno s poklesem hladiny tekutiny v operovaném hemitoraxu patrným na rentgenogramu. Častěji bývá na pravé straně a u diabetiků. Četnost této komplikace se odhaduje na 1–15 % pneumonektomií, letalita dosahuje 50 %. Akutním řešením, resp. první pomocí

je řádná drenáž pohrudniční dutiny silným drénem nebo založení pleurostomie (torakoskopie) a polohování na operované stranu. Cílem je zabránit zatékání infikovaného obsahu pleurální dutiny do dehiscenční průdušky při inspiraci, které vede pravidelně k pneumonii kontralaterální plicí s fatálními důsledky.

Časné píštěle lze potom řešit resuturou (z důvodu obvykle krátkého pahýlu obtížně), resekci bifurkace (při empyému s jasným rizikem), uzávěrem bronchu muskuloplastikou či omentoplastikou nebo obliterací pohrudniční dutiny torakoplastikou.

U pozdních píštělí s chronickým empyémem lze kombinovat uzávěr průdušky muskuloplastikou či omentoplastikou s obliterací zbytkové dutiny pomocí torakoplastiky.

### 3.3.4 Hemotorax

Hemotorax je nahromadění krve v pleurálním prostoru. Netraumatický hemotorax je velmi vzácný. Příčinou mohou být metastatické či tuberkulózní postižení pleury, vrozené i získané poruchy koagulace (hemofilie, antikoagulační terapie, trombocytopenie), nemoci nitrohrudních cév (ruptura hrudní aorty), katamenální hemotorax vzniká v souvislosti s menstruací či syndromem hrudní endometriózy. Daleko nejčastější příčinou hemotoraxu je trauma hrudníku (viz kapitola traumatologie hrudníku), včetně iatrogeních poranění (hrudní punkce, drenáže, kanylace centrálních žil, plicní biopsie).

Symptomatologie hemotoraxu je nespecifická a je většinou dána komorbiditami či spíše přidruženými poraněními. Na nitrohrudní krvácení ukazuje úrazový děj směřující na horní polovinu těla, šokový stav, dušnost, hypotenze, vymizelé dýchací fenomény a pohyby na postižené straně hrudníku, zkrácený poklep, případně krepitace skeletu hrudního koše.

Hemotorax je klinicky a rentgenologicky zjištělný při objemu nad 250 ml. U asymptomatických nemocných s negativním rentgenogramem se doporučuje opakovat snímek v intervalu 6–12 hodin. Při sporném nálezů odkryje CT i minimální PNO či malé množství tekutiny. Revidovat ránu se nedoporučuje pro nebezpečí způsobení PNO a riziko kontaminace pleurální dutiny. V případě prokázaného PNO či nálezu akumulované tekutiny u penetrujícího poranění je indikována hrudní drenáž. Je to nejlepší prevence reziduálního hemotoraxu, která dovoluje sledovat trend krvácení v čase a případně indikovat revizi.



Hemotorax dělíme na:

- malý hemotorax (do 500 ml),
- střední hemotorax (od 500 do 1500 ml),
- velký hemotorax (nad 1500 ml akumulované krve).

Masivní krvácení z hrudního drénu vyžaduje torakotomii, minimální trvajících odpad z drénu může být ošetřen torakoskopicky za předpokladu hemodynamické stability. Indikace torakotomie ve vztahu k evakuovanému množství krve je trvale diskutována. Emergentní torakotomie je obvykle indikována, pokud odpad krve do drénu přesáhne:

- jednorázově 1500 ml,
- 300 ml ve třech hodinách následujících po zavedení drénu.

Přísnější autoři dokládají, že mortalita rapidně stoupá při celkové sekreci nad 1500 ml za 24 hodin. Dosažení tohoto množství tedy považují za indikaci revize.

Naprostá většina plicních poranění vyžadujících torakotomii je ošetřitelná za cenu minimální ztráty parenchymu (koagulace, přešití, prošíť staplerem či neanatomické plicní resekce, tkáňová lepidla). Anatomické resekce jsou vynucené u těžkých lacerací s nereparovatelným poškozením sekundárních hilových struktur. Pneumonektomie je oprávněná pouze při vyčerpání všech dostupných prostředků k záchraně plíce, jako ultimum refugium je provázena vysokou mortalitou. U stabilních nemocných je alternativou konzervativního postupu videotorakoskopie s ověřením, ev. ošetřením zdroje krvácení, toaletou pohrudniční dutiny a cílenou drenáží.

Poranění jiných nitrohruďních struktur je diskutováno v kapitole traumatologie hrudníku.

### 3.3.5 Chylotorax

Chylus (lymfa, míza) je specificky zbarvená tělní tekutina (smetanově bílá, někdy charakteru bílé kávy), obsahující více jak 1,1 g triglyceridů v jednom litru hrudního výpotku. Dále obsahuje chylomikrony, cholesterol, ionty, bílkoviny a buněčné elementy (zejména lymfocyty). Za vysoký podíl tuků v chylu jsou zodpovědné intestinální mízovody, které se spojují s lumbálními mízovody do cisterna chyli, odkud vychází ductus thoracicus. Hrudní mízovod vstupuje do hrudníku skrze hiatus aorticus, klade se vpravo mezi aortu, obratlová těla, v. azygos a stoupá pravým mediastinem asi do výše Th6. Odtud směřuje šikmo vzhůru za aortální oblouk na levou stranu zadního mediastina, přibírá bronchopulmonální a mediastinální mízní cévy (většinou pouze levostranné), pokračuje mezi tracheu a jícen a obloukem ústí do angulus venosus sinister). Lymfa z pravého hemitoraxu

je obvykle drénována do slabšího ductus lymphaticus dexter, který končí v angulus venosus dexter.

Chylotorax je nahromadění chylu (mízy) v pohrudniční dutině. Vzniká porušením celistvosti mízovodu úrazem či přetlakem na kterékoli úrovni jeho průběhu. Poranění distálního mízovodu se tedy projevuje pravostranným výpotkem, poranění proximálně od Th5 levostranným výpotkem, oboustranný chylotorax není častý.

Chylotorax dělíme na:

- traumatický,
- iatrogenní,
- netraumatický,
  - kongenitální,
  - inflamatorní,
  - nádorový,
  - jiný.

Nejčastěji pozorujeme iatrogenní chylotorax v souvislosti v nitrohruďní operativou, tato komplikace může provázet jakoukoli nitrohruďní operaci, stejně jako výkony v oblasti podklíčku, nadklíčku, kupuly pleurální a dolní poloviny krku vlevo. Po abdominálních operacích (lymfadenektomie, operace na brániči) se chylotorax vyskytuje zřídka. Méně často vzniká chylotorax v souvislosti s tupým či penetrujícím poraněním hrudníku nebo krku, perinatální poranění jsou vzácná.

Netraumatický původ mají výpotky dané nádorovou infiltrací mediastina hemoblastomy, plicními, jícnovými nebo jinými mediastinálními novotvary. Chylotorax obvykle provází plicní lymfangiomyomatózu, může komplikovat tuberkulózu, sarkoidózu, plicní a mediastinální mykózy, mediastinitidu či parazitární infekce. Kongenitální původ chylotoraxu daný anomálií či aplazií mízovodu je vzácný.

Symptomatologie chylotoraxu bývá většinou nevýrazná, je dána postupným útlakem mediastinálních struktur, pokud je poranění ductu při neporušené pleuře. Častěji se projevuje dušnost z útlaku plíce při primární komunikaci ductu s pohrudniční dutinou či po sekundárním provalení chylomu z mediastina do pohrudniční dutiny. Akutní průběh a vznik tenzního chylotoraxu je vzácný. Vzhledem k delšímu průběhu mízovodu vpravo je častější pravostranný výpotek, oboustranný chylotorax je vzácný. V diagnostice má kromě obvyklých kroků (klinické vyšetření, makroskopické posouzení výpotku) prioritu biochemie. Hodnoty triglyceridů nad 1,1 g/l ve výpotku a vyšší koncentrace cholesterolu ve výpotku než v séru ukazují na chylotorax. Po déletrvajících drenáží pak lze v séru zaznamenat hypolipidemii, hypoproteinemii, hypokalemii a pokles počtu lymfocytů. CT pomůže vyloučit případnou mediastinální patologii, lymfo-



grafie má při primární diagnostice význam limitovaný. U pooperačních stavů je třeba počítat s určitým bezpříznakovým intervalem, daným obvykle parenterální nebo málo tučnou perorální výživou. Typický chylózní charakter hrudního sekretu je pak konstatován až po plné perorální zátěži, k potvrzení lze použít například perorálně podanou smetanu.

Terapie chylotoraxu může být konzervativní, po plicních resekcích, kdy bývají poraněny menší lymfatické cévy, bývá úspěšná asi ve  $\frac{3}{4}$  případů. U poranění kmene mízovodu (např. po resekcích jícnu, operacích aorty) je úspěšnost konzervativní léčby nižší. Základními kroky jsou beztuková dieta, lépe kompletní přerušování perorálního příjmu a plná parenterální výživa, hrudní drenáž a pečlivá monitorace vnitřního prostředí. Při denní ztrátě tekutin hrudním drénem musí být deplece tekutin, albuminu a elektrolytů pečlivě substituována. Pokus o konzervativní léčbu by neměl trvat déle než 14 dní, protože hrozí těžká hypoproteinemie a rozvrat vnitřního prostředí. Přísnější autoři doporučují operovat již po 7 dnech neustávající chylózní sekrece z drénovaného hemitoraxu.

Chirurgická léčba spočívá ve vyhledání mízovodu (nebo přímo jeho léze) a v jeho podvazu. I u jednostranných výpotků většinou volíme přístup zprava, protože mízovod je častěji poraněn ve svém distálním průběhu. Nacílená ligatura pravidelně vede ke zhojení i u poranění v proximální části. K identifikaci ductus thoracicus, resp. úniku lymfy může posloužit podání 200 ml smetany či olivového oleje enterální sondou před zahájením operace. Za stejným účelem se aplikovala metylenová modř subkutánně, která zbarvila chylus, bohužel také okolní tkáň, což v konečném důsledku hledání mízovodu spíše komplikovalo. Vlastní ligatura může být cílená na vyhledaném ductu, pokud není nalezen, lze masivně podvázat nebo prošít veškeré tkáň mezi aortou, jícnem a v. azygos, obvykle zprava, cestou torakotomie, videotorakoskopicky nebo videواسistovaně. Úspěch lze očekávat asi v 80–90 % případů. Vlevo v horním mediastinu lze ductus thoracicus vyhledat na jícnu mezi páteří, obloukem aorty a levou podklíčkovou tepnou. Tato cesta se využívá, pokud chylotorax vznikl v souvislosti s intervencí v horním mediastinu, retroklavikulárně nebo na krku. Extratorakálně lze ductus thoracicus podvázat, prošít či zaklipovat transhiatálně laparoskopicky či otevřenou cestou.

Alternativně nebo jako metodu doplňující lze provést pleurektomii, po které se chylus snáze vstřebává velkou rannou plochou a posléze dojde k obliteraci pohrudniční dutiny a pleurodóze. U maligních nejen chylózních výpotků lze provést talkovou pleurodózu, talek může být nahrazen Bleomycinem.

### 3.3.6 Nádory pleury

Pleura bývá postižena maligním mezoteliomem, sekundárními novotvary v rámci generalizace nitrohrudních i extratorakálních nádorů, zřídka bývá diagnostikován solitární fibrózní tumor pleury, jiné neoplazie pleury postihují jen výjimečně.

#### 3.3.6.1 Maligní mezoteliom

Maligní mezoteliom je nádor vycházející z mezotelové výstelky pleurální dutiny, při svém růstu vytváří uzlovitá ložiska rozesetá difúzně po parietální i viscerální pleuře, která postupně splývají a vedou k výraznému nádorovému ztluštění pleury. Může indukovat maligní výpotek nebo naopak obliteraci pleurálního prostoru, infiltraci perikardu, mediastina, hrudní stěny, extratorakálně obvykle nemetastazuje. Z histologického hlediska jej dělíme na:

- epiteloidní mezoteliom,
- sarkomatoidní mezoteliom,
- bifázický mezoteliom,
- desmoplastický mezoteliom.

Grading se u mezoteliomu neuvádí, TNM klasifikace odráží postižení parietální, viscerální pleury, infiltraci plicí, resektabilitu, extratorakální šíření, lymfadenopatii a vzdálené metastázování. Je prokázána kauzální souvislost mezi tímto onemocněním, expozicí azbestu a opičím virem SV40. Předpokládá se, že incidence tohoto novotvaru bude stoupat nejméně do roku 2020, medián přežití je mezi 6–12 měsíci. Klinické příznaky jsou nespecifické, bolest na hrudi, dušnost, v 80 % bývá v době diagnózy přítomen výpotek, v laboratoři trombocytóza. RTG, CT, případně PET-CT zobrazí výpotek nebo uzlovité ztluštění pleury, definitivně rozhoduje biopsie pleury (cílená či necílená, pleuroskopická, torakoskopická).

Základním léčebným postupem je chirurgická resekce – pleuropneumonektomie. Méně radikální je pleurektomie, případně dekortikace. Po těchto operacích se může rozvinout systémová nemoc, proto bývá léčba obvykle kombinovaná – v adjuvantním nebo neoadjuvantním režimu. V poslední době se preferují multimodální postupy – chirurgie a/nebo radioterapie kombinovaná s chemoterapií, biologickou léčbou, imunoterapií či hypertermickou cytostatickou léčbou. Ve vybraných centrech a na selektovaných souborech pacientů lze dosahovat překvapivě dobrých výsledků. U nemocných ve stadiu III a IV je metodou volby chemoterapie. V současnosti se používá pemetrexed v monoterapii či kombinaci nebo kombinovaná chemoterapie na bázi antracyklinů či platiny.

### 3.3.6.2 Solitární fibrózní tumor pleury

Jedná se o relativně vzácný nádor vycházející ze submezotelové mezenchymální tkáně většinou viscerální, vzácněji parietální pleury. Je tvořen větvenými buňkami uspořádanými do snopců oddělených fibrózním stromatem. Je obvykle stopkatý, často asymptomatický. Objemnější nádory se projevují dušností, kašlem, bolestí na hrudi a únavností, což je způsobeno útlakem plic a mediastinálních struktur. V diagnostice hraje rozhodující úlohu CT a transparietální biopsie. Terapie je chirurgická – odstranění přístupem odpovídajícím velikosti tumoru s resekci vaskulární stopky, která většinou vychází z plic. Obvykle je považován za benigní, recidivy jsou vzácné. Asi 10 % tumorů se chová zhoubně, za kritéria malignity se považují mitotická aktivita (více jak 4 mitózy v 10 polích), přítomnost nekrotizace a výpotku, vysoká celularita a pleiomorfie buněk.

### 3.3.6.3 Metastatické nádory pleury

Pleura bývá nejčastěji postižena adenokarcinomem plic, prsu, ovaria. Méně častý je pleurální rozsev nádorů štítné žlázy, pankreatu, ledviny, žaludku, tračnicku, rekta a mezenchymálních maligních novotvarů. Při difuzním postižení pleury je mnohdy obtížné odlišit tyto neoplazie od nediferencovaných forem mezoteliomu nejen opticky, ale i za použití imunohistochemické analýzy. Ke stanovení správné diagnózy je nezbytná validní biopsie, u solitárních lézí a při kontrole primárního nádoru je možné chirurgické odstranění. Typickým postupem je však paliace obvyklého nádorového výpotku talkovou pleurodézou.

## 3.4 Operační výkony při onemocnění pohrudnice

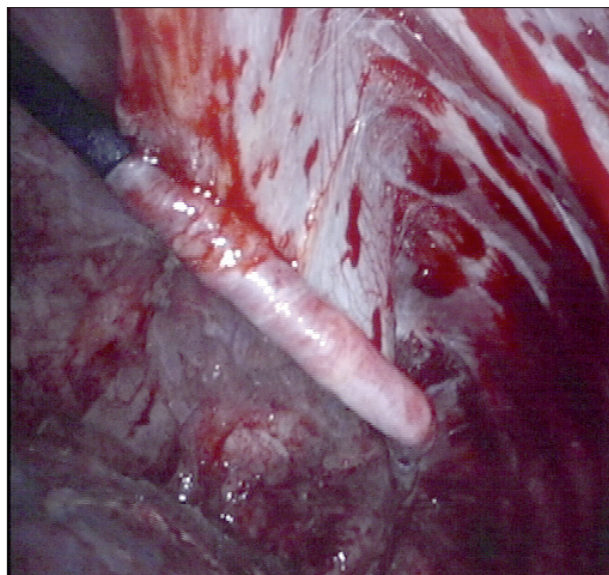
### 3.4.1 Pleurodéza

Pleurodéza je operace, kterou se snažíme dosáhnout pevného srůstu mezi parietální a viscerální pleurou, resp. obliterace pleurálního prostoru. U benigních onemocnění se provádí v rámci terapie spontánního pneumotoraxu spolu s revizí plic a případným uzavěrem zdroje úniku vzduchu, většinou torakoskopicky. Pevné pleurodézy lze dosáhnout pleurabrazí, tedy skarifikací nástěnné a brániční pleury smotkem prolenové sítky nebo abrazní kuličkou či kartáčkem. Výjimečně se u benigních lézí používá chemická pleurodéza koncentrovanou (40%) glukózou, dříve tetra-

cyklinem, termická pleurodéza se provádí koagulací, biologická aplikací vlastní krve do pleurální dutiny. U maligních výpotků je cílem pleurodézy trvalá obliterace pleurální dutiny. Zde spoléháme na talkovou chemickou pleurodézu, prováděnou většinou také torakoskopicky. Obvykle vystačíme se dvěma porty (pro optiku a talkovou trysku). Předpokladem úspěchu je dokonalé odsátí výpotku, uvolnění celé plic, pudráž kostální, diafragmatické a mediastinální pleury a dokonalá reexpanze plic. Talek indukuje aseptický zánět, operace selhává, pokud pevná nádorová pleura nedovoluje dokonalé rozvinutí plic zaručující déletrvající kontakt obou pleurálních listů.

### 3.4.2 Pleurektomie

Pleurektomie je odstranění pleury chirurgickou cestou. Nejčastěji se provádí v zájmu dosažení obliterace pleurální dutiny při sekundární prevenci recidiv spontánního pneumotoraxu, často bývá kombinována s pleuroabrazí či jinou formou pleurodézy. Provádí se v rozsahu celé kostální pleury (pleurektomie totální), v horní polovině hrudníku (proximálně od v. azygos vpravo resp. od výše oblouku aorty vlevo) jako pleurektomie subtotální, nebo jako pleurektomie apikální, kdy je odstraněna pouze pleura v kupule a zbylá pleura kostální a brániční je ošetřena pleurabrazí. Pleuru je možné oddělit od endotorakální fascie tupou preparací vcelku jednoduše bez většího krvácení, proto je výhodné využít miniinvazivní chirurgii (VTS/VATS) (obr. 19).



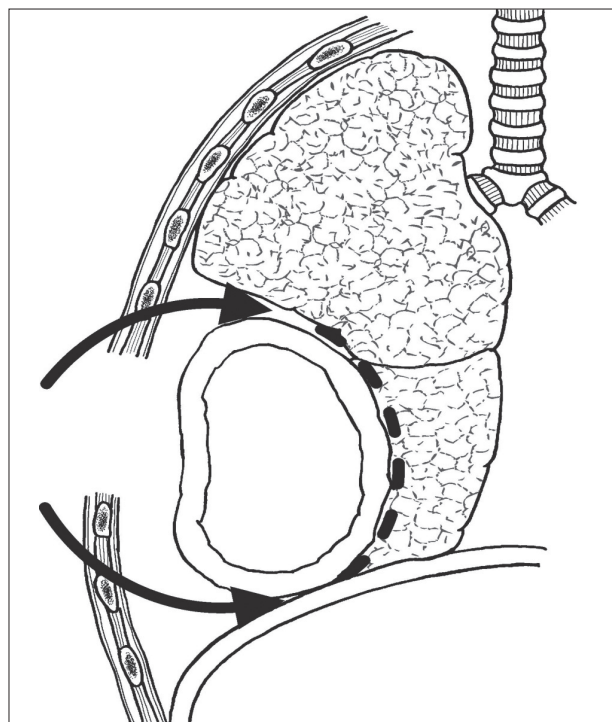
Obr. 19 – Videotorakoskopická pleurektomie

Zvláštním typem operace je tzv. radikální pleurektomie, používaná v terapii lokalizovaných forem maligního mezoteliomu. Jejím principem je dosáhnout v první etapě pevného srůstu parietální a viscerální pleury, proto se jako iniciální krok provádí v rámci diagnostické operace talková pleurodéza. V odstupu několika týdnů se indikuje vlastní operace, kdy je odstraněna postižená parietální, brániční a mediastinální pleura spolu s přirostlou pleurou viscerální, včetně pleury vystýlající interlobia. Jedná se o šetrnější alternativu extrapleurální pneumonektomie. Jde o čistě cytoreduktivní operaci, ale při radikální pleurektomii je šetřen plicní parenchym, tento benefit vyvažuje do jisté míry vyšší „radikalitu“ extrapleurální pneumonektomie. Provádí se otevřenou cestou, cílem je tupě, event. i ostře uvolnit ztluštělou parietální, brániční a mediastinální pleuru ve smyslu pleurektomie v celé ploše pleurální dutiny až k plicnímu hilu, odkud pak preparace pokračuje na pleuru viscerální, kterou je nutné postupně sloupnout z celého povrchu postižené plíce, včetně interlobárních štěrbin. Někdy je výhodnější opačný postup: pokud je srůst parietální a viscerální pleury dostatečně pevný, lze proniknout ostře těsně pod viscerální pleuru a plíci uvolnit kompletně v této rovině disekce až k plicnímu hilu na způsob subpleurální dekortikace. Tato fáze je většinou sledována kontrolovatelným krvácením a únikem vzduchu z dekortikované plíce. Potom se dokončí vlastní pleurektomie oddělením obou srostlých pleurálních listů od hrudní stěny, mediastina a bránice. Velké opatrnosti je třeba při izolaci hilových a mediastinálních cévních struktur (vpravo horní dutá žíla, v. azygos, vlevo zejména odstupy interkostálních cév z descendentní aorty), vhodné je šetřit brániční nerv.

### 3.4.3 Dekortikace

Vlastní dekortikací rozumíme odstranění pyogenní membrány empyému z povrchu plíce při zachování neporušené viscerální pleury. Vzhledem k časovým faktorům vyzrání vaziva empyémové kapsy je provedení poměrně snadné mezi 4.–8. týdnem od vzniku empyému, později je „atraumatická“ dekortikace za šetření viscerální pleury podstatně obtížnější až nemožná. Tehdy si lze vypomoci mřížkovitými nářezy ztluštělé poplicnice analogicky jako u konstriktivní perikarditidy, které dovolí alespoň částečnou reexpanzi plíce. Pokud je ale plíce „zazděná“ do pevné hroudě, lze se spoléhat na fakt, že periferní oblasti plicního parenchymu jsou dlouhodobým kolapsem málo vzdušné a dekortikaci je možné provést pod úrovní viscerální pleury jako u maligního mezoteliomu. Při šetrném střídání ostré a tupé preparace je

kapilární krvácení nevelké stejně jako alveolární únik. Dostatečná reexpanze je nejlepší prevencí recidivy empyému, stejně jako vydatná drenáž pohrudniční dutiny po operaci. Pokud dekortikovaná plíce nejeví tendenci rozvinout se do celé dutiny pohrudniční, je někdy nezbytné připojit k dekortikaci/pleurektomii limitovanou torakoplastiku. Pokud se podaří provést pleurektomii/dekortikaci celé empyémové kapsy bez jejího otevření (většinou u lokalizovaných empyémů), hovoříme o **empyémektomii** (obr. 20).

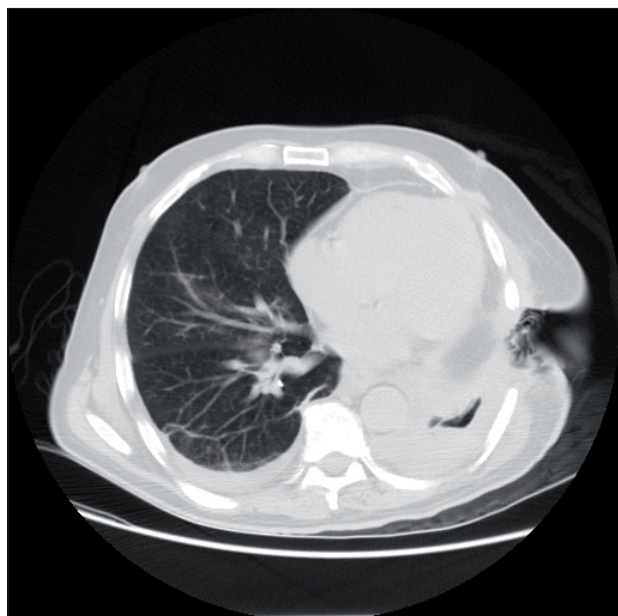


Obr. 20 – Princip empyémektomie

### 3.4.4 Pleurostomie

Vytvoření hrudního okénka resekci jednoho až dvou žeber na nejnižším bodě empyémové dutiny představuje první pomoc a někdy i definitivní řešení postpneumonektomického empyému, stejně jako řešení nekolicvovaných špatně drénovatelných či septovaných empyémů u rizikových pacientů, kteří nemohou být léčeni náročnějším způsobem (pleurektomie/dekortikace, torakoplastika). Od doby, kdy byla pleurostomie zavedena do praxe, doznala tato metoda řady modifikací, ale základní principy, široké otevření pleurální či empyémové dutiny resekci dvou žeber v nejnižším bodě a fixace kůže k parietální pleuře dovolující snadné převazy, zůstávají platné dodnes (obr. 21).



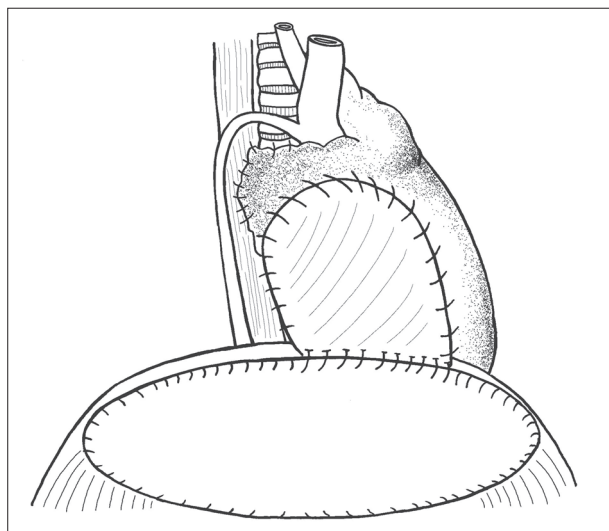


Obr. 21 – Fenestrace hrudníku pro postpneumonektomický empyém

### 3.4.5 Extrapleurální pneumonektomie

Extrapleurální pneumonektomie je v kombinovaném protokolu metodou volby léčby I. a II. stadia maligního mezoteliomu. Principem je odstranění plíce spolu s postiženou viscerální, parietální, mediastinální a brániční pleurou. Začátek operace je podobný pleurektomii pro fibrotoxax, do správné vrstvy, tedy na úroveň endotorakální fascie, se lze dostat širokou torakotomií 6. mezižebřím s protětím 7., event. i 6. žebra v dorzálním průběhu. Cílem je uvolnit neporušený vak od hrudní stěny směrem k plicnímu hilu. Pravostranná operace: tupá preparace začíná směrem do kupuly, kde je třeba šetřit podklíčkovou žílu, plexus brachialis a n. recurrens. Po uvolnění pleurální kupuly se postupuje ventrálně k přechodu kostální a mediastinální pleury, kde je třeba zachovat mammární cévy, až nad horní dutou žílu a perikard. Dorzálně se uvolňuje paravertebrální pleura až k průdušnici a perikardu, je nutné vyhnout se poranění horní duté žíly a v. azygos, n. phrenicus může být obětován. Jícen je nutné od pleurálního vaku oddělit a vypreparovat zadní plochu plicního hilu a průdušku. Pak se postupuje stejným způsobem až do kostofrenického úhlu, po uvolnění kostodiafragmatického pleurálního záhybu je nutné uvolnit pleuru od bránice, většinou nelze jinak než za cenu cirkulární resekce bránice. Výhodný je extraperitoneální postup, ne vždy je však proveditelný. Kruh disekce okolo bronchovaskulární stopky uzavíráme preparací kostomediastinálního pleurálního úhlu až na laterální stěnu osrdečníku. V této fázi,

pokud to nebylo nutné již dříve, se resekuje postižený perikard široce kolem žilních ústí, resp. od ústí dolní duté žíly až nad ústí horní duté žíly, takto lze vypreparovat plicnici transperikardiálně vpravo od horní duté žíly v Allisonově recessu nebo mezi dutou žílou a aortou v recessu Thielově. Cévní struktury ošetřujeme typicky. Přerušování průdušky je posledním krokem resekční fáze, k uzávěru používáme stapler a pokračující suturu. Zbývá rekonstruovat bránici a perikard, obě struktury lze nahradit ePTFE záplatou, kterou je třeba na perikardu fenestrovat (obr. 22).



Obr. 22 – Princip rekonstrukce bránice a perikardu po extrapleurální pneumonektomii

Vlevo začíná operace analogicky uvolněním pleurálního vaku do kupuly, do předního mediastina za šetření mammárního svazku a dozadu až k páteři. Opatrnosti si zaslouží oblouk aorty a jeho větve, n. vagus, který obsahuje i vlákna vratného nervu, v. hemiazygos, probíhající po přední ploše oblouku aorty, při preparaci kostovertebrálního pleurálního záhybu descendentní aorta a její interkostální odstupy. Distální jícen je třeba od preparátu oddělit ostře nebo tupě. Další postup už je analogický jako vpravo: extraperitoneální resekce bránice, resekce perikardu, ošetření hilových cév, přerušování a uzávěr bronchu, rekonstrukce bránice a perikardu, hrudní drenáž. Ve specializovaných centrech v kombinovaných protokolech dosahuje pětileté přežití po extrapleurální pneumonektomii pro mezoteliom intervalu mezi 10–20 %, epiteloidní varianta je prognosticky příznivější.

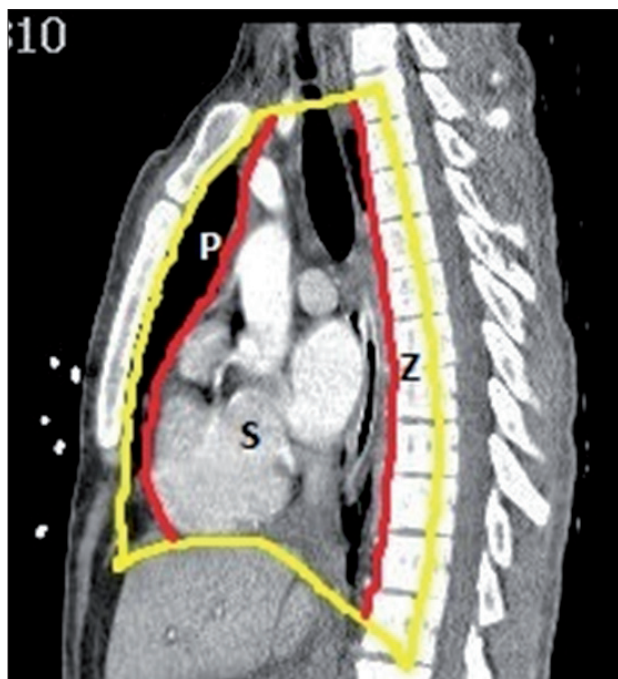
## 3.5 Literatura

1. Barker WL. Thoracoplasty. *Chest Surg Clin N Am.* 1994;4:593.
2. Becker HD, Hohenberger W, Junginger T, Schlag PM. *Chirurgická onkologie.* Praha: Grada Publishing; 2005.
3. Fiala P, Musil J, et al. *Onemocnění pleurálního prostoru.* Praha: Galén; 2008.
4. Kolek V, Kašák V, Vašáková M, a kol. *Pneumologie.* Praha: Maxdorf; 2011.
5. Pafko P. *Základy speciální chirurgie.* Praha: Galén; 2008, doc. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA s. 385.
6. Pafko P, Lischke R, et al. *Plicní chirurgie. Operační manuál.* Praha: Galén; 2010.
7. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. *Thoracic surgery.* New York: Churchill Livingstone; 2002.
8. Pichlmaier H, Childberg FW. *Thoraxchirurgie.* Heidelberg: Springer; 2006.
9. Procházka J. *Resekce plic.* Praha: SZN; 1954.
10. Řehák F, Šmat V. *Chirurgie plic a mediastina.* Praha: Avicenum; 1986.
11. Schützner J, Šmat V, a kol. *Myasthenia gravis.* Praha: Galén; 2005.
12. Stolz S, Pafko P. *Komplikace v plicní chirurgii.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing; 2010.

## 4 Onemocnění mediastina

### 4.1 Anatomie, fyziologie mediastina

Mediastinum (mezihrudí) je prostor mezi oběma pleurálními dutinami ohraničený kranálně horní hrudní aperturou a distálně bránicí. Zepředu je ohraničuje sternum, vzadu páteř, laterálně je vymezeno mediastinální pleurou. Má tvar nepravidelného komolého kaudálně rozšiřujícího se hranolu, obsahuje všechny nitrohruďní orgány vyjma plic. Existuje řada dělení mediastina, dříve používaná nomenklatura dělila mezihrudí na horní a dolní, přičemž dolní mediastinum se dále členilo na přední, střední a zadní. Anatomické poměry (chybění přirozených anatomických bariér) a klinické konsekvence (možnost šíření infekce v řídkém pojivu podél viscerálních struktur) vedly Shieldse k jednodušší definici mediastinálních kom-



Obr. 1 – Kompartmenty mediastina dle Shieldse (P – přední, S – střední, Z – zadní)

partmentů na přední (previscerální), střední (viscerální) a zadní (paravertebrální). Všechny oddíly jsou kranálně ohraničeny horní hrudní aperturou, kaudálně bránicí a laterálně pleurou. Přední mediastinální kompartment se rozprostírá od zadní plochy sternu po velké cévy srdeční stopky a perikard, obsahuje thymus, lymfatickou tkáň, mammární cévy, mediastinální tuk a případně dystopickou tkáň strumy či příštítných tělísek. Střední (viscerální) prostor je zepředu ohraničen vaskulární, resp. perikardiální linií, vzadu páteří. Leží zde srdce v perikardu, velké cévy, průdušnice a velké průdušky, jícen, mízovod, bloudivé a brániční nervy. Zadní (paravertebrální, retroviscerální) prostor je zepředu ohraničen perikardem, cévami srdeční stopky, tracheou a jícnem, zezadu páteří, hrudní stěnou pak paravertebrálně (obr. 1). Na příčném řezu má ledvinovitý tvar, probíhají zde nervové struktury, distálně v. azygos.

### 4.2 Diagnostické postupy u onemocnění mediastina

#### Klinická prezentace

Symptomatologie onemocnění mediastina je povětšinou chudá a nespecifická. Příznaky, které ukazují na zánět či nádor v mediastinu, dělíme na respirační, cirkulační, algické, nervové, polykací a celkové.

Respirační potíže začínají většinou nenápadně, námahovou dušností, která může progredovat do klidové a být závislá na poloze (například vleže na zádech u objemých nádorů předního mediastina). Typické je zhoršení při interkurentní infekci, které často vede k diagnostickému nálezu. Při útlaku dýchacích cest se může objevit stridor. Hemoptýza není pro afekce v mediastinu typická, je příznakem pozdním, signalizujícím prorůstání nádoru mezihrudí do velkých

cest dýchacích. Častý je dráždivý, neproduktivní kašel v paroxysmech, někdy vázaný na určitou polohu.

Poruchy cirkulace jsou dány většinou útlakem velkých žil v mediastinu nádorem nebo jejich trombózou. Při útlaku nádorem je většinou vývoj příznaků pomalý a může být dlouho kompenzován. Lze pozorovat zvýšenou náplň krčních žil, lehký edém v obličeji, na krku a v nadklíčcích s lehkou cyanózou, zhoršující se při fyzické námaze, kašli, delším hovoru apod. Posléze se vyvíjí kolaterální žilní oběh na horní polovině těla. Pokud je žilní uzávěr nad ústím v. azygos, kolaterální žilní drenáž vede do horní duté žíly cestou mammárních, prevertebrálních a interkostálních žil. Může být pouze jednostranná při uzávěru jedné z brachiocefalických žil. Při uzávěru horní duté žíly postihujícím ústí v. azygos nebo centrálně pod ním je žilní krev horní poloviny těla vedena povrchními a hlubokými torakoabdominálními kavokaválními spojkami do povodí dolní duté žíly, bývá méně nápadná.

V případech trombotických uzávěrů bývá symptomatologie velmi rychlá (otok hlavy, krku a horní části hrudníku s chemózou spojivek a cyanózou), pokud se podaří terapeuticky zasáhnout, nestačí se kolaterální cirkulace vyvinout. Syndrom dolní duté žíly je vzácný, vázaný většinou na konstriktivní perikarditidu. Projevuje se žilním městnáním v dolní polovině těla, hepatomegalií, refrakterním ascitem, otokem dolních končetin, kolaterální cirkulace nebývá zřetelná. Poruchy průchodnosti velkých systémových tepen jsou raritní, častější prorůstání nádoru do plicních cév je většinou známkou inoperability procesu.

Bolest mívá neurčitý charakter, někdy jde spíše o pocity tíhy či tlaku na hrudníku, jindy o výrazné neuralgie, jejichž charakter je dán pokročilostí procesu a anatomickým vztahem k senzitivním nervovým strukturám (interkostální, cervikobrachiální, brániční nervy, plexus pulmonalis, plexus cardiacus).

Dysfagie či odynofagie provází afekce viscerálního kompartmentu mediastina. Kromě nádorů postihujících či utlačujících jícen je typickým průvodním znakem mediastinitid, zejména perforačních, tehdy bývá spojena s bolestí a mediastinálním emfyzémem.

Parézy nervů jsou vždy pozdním příznakem. Mohou být způsobeny útlakem, přímou infiltrací či inflamací kdekoli za průběhu nervu mediastinem. Paréza jednoho bráničního nervu bývá dobře tolerována, oboustranná se projevuje významnou dušností. Paréza jednoho vratného nervu má za následek dysfonii, je častější vlevo z důvodu delšího průběhu levého rekurentu mediastinem. Oboustranná paréza vede k afonii s různě vyjádřenou dušností. Dysfonie může být i jiného původu: například při otoku laryngu při mediastinitidě nebo při mediastinálním a laryngeálním emfyzému.

Claud-Bernard-Hornerova triáda (mióza, ptóza, enoftalmus) ukazuje na stejnostranné postižení horního hrudního sympatiku. Iritiční či zánikové jevy vázané na plexus brachialis může mít na svědomí Pancoastův tumor apexu plíce.

Celkové příznaky mohou být velmi akutní, tehdy jsou většinou vázané na zánětlivé afekce. Mediastinitida se projevuje rychle progredujícím septickým stavem, vysokými teplotami, tachykardií, třesavkou, bolestmi za sternem a v epigastriu, dysfonií, dysfagií, otokem hlavy a krku a krepitací v jugulu. Nádorové afekce probíhají naopak v nadpoloviční většině případů oligo- či asymptomaticky, bez specifických projevů. Typickou souvislost ale mají třeba myastenické projevy při onemocněních thymu.

### Mediastinální syndromy

Podle uložení patologické léze v mediastinu se liší komplexní symptomatologie. Proto rozeznáváme přední, střední, zadní a difuzní mediastinální syndrom.

#### Přední mediastinální syndrom

Je charakteristický bolestmi za sternem, symptomy z útlaku horní duté žíly a průdušnice (kolaterální oběh, dušnost, kašel, stridor).

#### Střední mediastinální syndrom

Postižení viscerálního kompartmentu se nejčastěji projevuje komplikacemi z útlaku průdušnice a velkých bronchů (kašel, dušnost, stridor, atelektázy, pleurální komplikace). Méně obvyklé jsou dysfagie, odynofagie a postižení nervů (zejména levého vratného a bráničního s chrapotem, škytavkou či parézou bránice), stejně jako kardiální potíže (palpitace, arytmie).

#### Zadní mediastinální syndrom

Léze v zadním mediastinu se nejčastěji projevují neurologicky (vertebrogení potíže, postižení míchy nebo hrudního sympatiku). Při uložení v oblasti horní hrudní apertury se přidružuje dušnost, stridor a dysfagie.

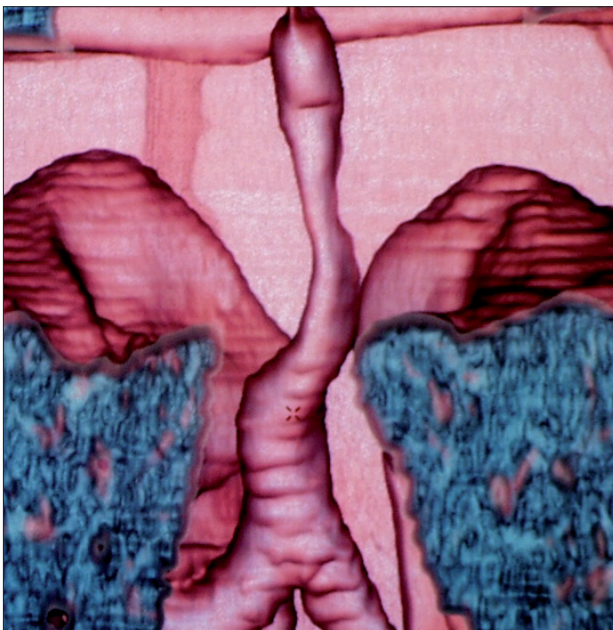
#### Difuzní mediastinální syndrom

Je zapříčiněn rozsáhlými afekcemi mediastina (invasivní neoplazie, rozsáhlé metastatické postižení, mediastinitida). Má kombinovanou symptomatologii, ukazuje na pozdní nález a velmi vážnou prognózu.



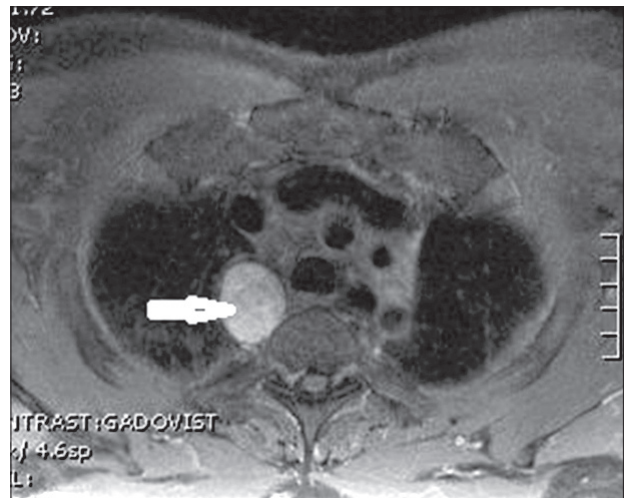
## Zobrazovací metody

Zadopřední projekce a bočný skiagram hrudníku obvykle přináší první informace o patologii mediastina. Útvar nasedající na konturu mezihrudí, rozšíření mediastinálního či srdečního stínu, změna průběhu tracheobronchiálního stromu, rozšíření velkých cév, cystické formace či známky mediastinálního emfyzému však vyžadují další upřesnění. Ve většině případů je dostačující kontrastní výpočetní tomografie (computed tomography – CT), která v naléhavých případech (akutní mediastinitida) směřuje nemocného přímo k chirurgické revizi, u neoplazií přináší cenné informace o velikosti, ohrazení či invazi nádoru do okolních struktur, pomáhá vyloučit satelitní léze či trombotické komplikace. Duté struktury lze pomocí CT rekonstruovat trojdimenzionálně, podáním kontrastní látky per os lze diagnostikovat perforaci jícnu, při podezření na tuto komplikaci lze také indikovat klasický ezofagogram vodnou kontrastní látkou (obr. 2).



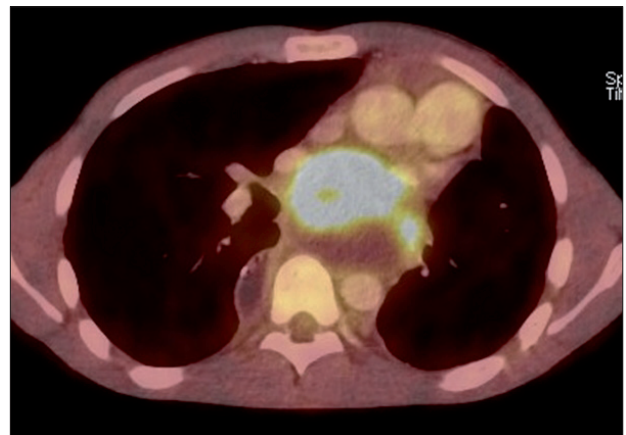
Obr. 2 – 3D rekonstrukce trachey utlačené dystopickou strumou

Magnetická rezonance (magnetic resonance imaging, MRI) nepřináší zásadnější změnu kvality informace, má ale nulovou radiační zátěž. Jednoznačnou přednost před CT má MRI u posuzování invaze do skeletu, obratlů, nervových struktur či případné intraspinální propagace u nádorů zadního mediastina (obr. 3).



Obr. 3 – Paravertebrální neurinom bez intraspinální propagace

Pozitronová emisní tomografie (PET): jde o kombinaci morfologického a funkčního vyšetření, která využívá principu zvýšeného metabolismu glukózy nádorovou tkání. PET vykazuje uspokojivou spolehlivost v diferenciální diagnostice fokálních lézí mediastina o průměru větším než 10 mm a v hodnocení maligní mediastinální lymfadenopatie (obr. 4). Jednoznačným benefitem PET je možnost vyloučit vzdálené metastázy v jedné době.



Obr. 4 – Hyperakumulace 6-FDG v germinálním tumoru mediastina

## Endoskopie

Endoskopické metody (bronchoskopie, ezofagogastroskopie) mají u mediastinálních afekcí význam limitovaný víceméně na vyloučení či potvrzení invaze tumorů mediastina do tracheobronchiálního stromu či jícnu. Výtečným pomocníkem jsou při diagnostice a plánování intervence u ezofago-tracheálních stenóz a píštělí. Některé píštěle lze úspěšně léčit plnostěnnými nebo obdukovanými stenty. Pomocí endoskopie



Lze získat materiál k cytologickému či histologickému vyšetření. Endoskopická ultrasonografie si vydobyla svou pozici v kardiologii jako endo-ezofageální ultrasonografie (EEUS), v hrudní chirurgii lze tuto cestu využít k diagnostice lézí jícnu a v jeho těsném okolí, například k diagnostice mediastinální lymfadenopatie. Endobronchiální ultrasonografie (EBUS) analogicky dovoluje diagnostiku afekcí tracheobronchiálního stromu a ložisek v jeho blízkosti, tedy jak v plicích, tak v mediastinu. Pokud je vyšetření prováděno radiální sondou, zobrazuje v řezu jednotlivé vrstvy stěny vyšetřované trubice (jícnu či průdušky) a sousední struktury. Za použití lineární sondy v real-time modu lze za kontroly obrazu provádět navigované biopsie sporných lézí. EEUS a EBUS byly v hrudní chirurgii zpopularizovány jako komplementární postupy k mediastinoskopii pro invazivní staging mediastina u karcinomu plic.

### Transparietální biopsie

Tímto způsobem lze ověřit dosažitelné mediastinální léze stejně jako ložiska vycházející z pleury či hrudní stěny. K punkci se používají tenké jehly (Silverman), tru-cut jehlami lze získat váleček tkáně k histologickému vyšetření. Zavedení jehly je možné cílit sonograficky, skiaskopicky či pomocí CT.

### Biopsie supraklavikulárních uzlin (Danielsova biopsie)

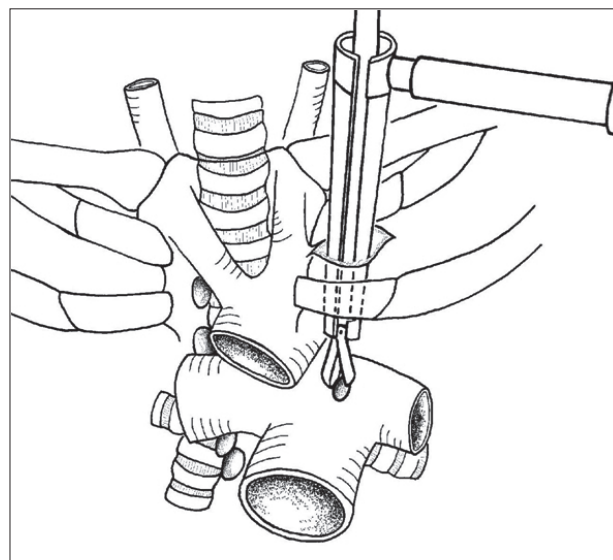
Jedná se o 3–5centimetrovou incizi nad mediální koncem klíčku, která exponuje preskalenickou tukově-lymfatickou tkáň při úponu m. scalenus anterior. Při preparaci musí být šetřen n. phrenicus, probíhající po přední ploše tohoto svalu. Potřeba explorovat supraklavikulární uzliny je povětšinou dána pozitivním nálezem zobrazovacích metod (USG, CT, PET). V případě hmatné uzliny nad klíčkem je většinou dostatečná punkční biopsie, negativní histopatologický nález indikuje biopsii chirurgickou.

### Mediastinoskopie

#### Krční mediastinoskopie

Kožní řez je veden 2 cm nad jugulem v kožní rase. Po rozhrnutí infrahyoidních svalů se odhrne pretracheální tuk a pronikne se k pretracheální fascii. Levou brachiocephalickou žílu, a. anonymu a distálněji oblouk aorty je nutné odtlačit prstem od průdušnice ventrálně. Po zavedení mediastinoskopu lze biopsovat uzliny horního mediastina nebo odebrat biopsii z tumoru uloženého v předním mediastinálním kompartmentu. Diagnostická výtěžnost medias-

tinoskopie je limitována tím, že lze explorovat pouze pre- a paratracheální prostor do úrovně bifurkace trachey. Při rozšířené mediastinoskopii se po dokončení mediastinoskopie typické přesune přístroj do tunelu vytvořeného tupou preparací nad obloukem aorty mezi truncus brachiocephalicus a levou karotickou tepnou. Takto lze biopsovat léze vlevo laterálně od oblouku aorty. Interkostálním přístupem lze zavést mediastinoskop a odebrat biopsii pod kontrolou optiky. Lze volit mezižebří nad největší masou tumoru. Kožní řez je orientován příčně, svalová vlákna m. pectoralis jsou tupě rozhrnuta. Tupou preparací se vyhledá mamární cévní svazek, odsune (výjimečně se liguje) a pronikne se do mediastina. Do této incize se zavede mediastinoskop. Ten lze zavést i intrapleurálně, pokud je nezbytné ověřit například hilové uzliny nebo infiltraci tumoru do mediastinálních struktur. Tento postup označujeme jako přední mediastinoskopii (obr. 5).



Obr. 5 – Přední mediastinoskopie

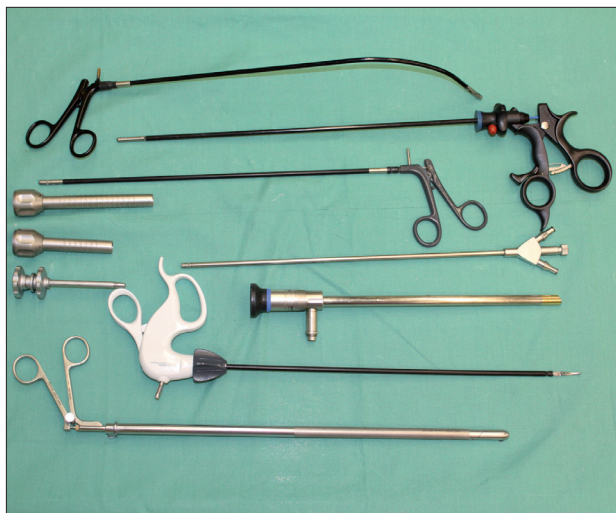
### Mediastinotomie

Přední mediastinotomie se nazývá také Chamberlainova operace. Jedná se o několikacentimetrovou incizi nad chrupavčitou částí 2. žebra, po její resekci se obvykle liguje mamární cévní svazek, pak lze proniknout extrapleurálně do mediastina. Tento přístup sloužil v dřívější době k ověření maligní mediastinální lymfadenopatie nebo k biopsii tumorů mediastina. Dnes tento přístup obvykle supluje miniinvazivní postupy (transparietální biopsie, videotorakoskopie). Paravertebrální přístup do zadního mediastina podle Nasilloffa dovoluje extrapleurální drenáž hnisavých procesů cestou resekce paravertebrálních úseků

žeber a příčných výběžků hrudních obratlů. Dnes se užívá naprosto raritně.

### Torakoskopie a videotorakoskopie

Videotorakoskopie (VTS) v poslední době nahradila jednostranné postupy (přední mediastinotomii, přední mediastinoskopií) a v některých indikacích i klasickou cervikální mediastinoskopií (obr. 9). Léze předního a středního mediastina lze většinou biopsotovat v poloze na zádech s podložení operovaného hemitoraxu do třicetistupňového úhlu, procesy v zadním mediastinu jsou přístupnější v laterální poloze sklonené téměř na břicho. Výhodou VTS je dobrý přehled při zvětšení na monitoru, drobné a benigní léze mohou být takto definitivně odstraněny. Rizika jsou vázána na způsob operace: nutnost selektivní ventilace a kolapsu plic, nebezpečí intrapleurální diseminace během diagnostického výkonu, chybní taktického vjemu, instrumentace v nebezpečném terénu atd. Obvykle se zavádějí dva 10milimetrové pracovní kanály, jeden pro optiku a druhý pro pracovní nástroj. Při potřebě adheziolýzy, preparace či manipulace s plící je nutné zavést další porty, obvykle menšího průřezu. Po videotorakoskopii se obvykle drénuje pohrudniční dutina (obr. 6).

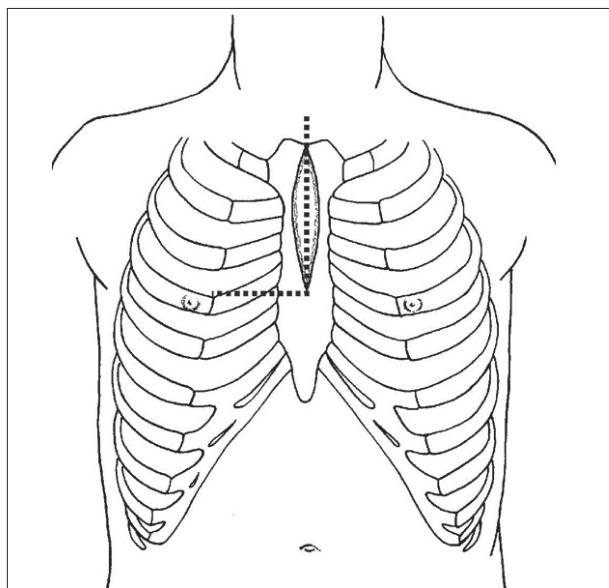


Obr. 6 – Sestava nástrojů pro videotorakoskopii

### Sternotomie, torakotomie

Typickým přístupem do mediastina je sternotomie, podle rozsahu operace částečná, úplná, podélná či příčná. Léze v horním mediastinu někdy vyžadují incizi typu padacích dvířek, nádory viscerálního a zadního kompartmentu jsou lépe přístupné z torakotomie (laterální, posterolaterální) (obr. 7). Detail-

ní popis je ve speciální stati (2.3 Operační přístupy do hrudníku).



Obr. 7 – Sternotorakotomie typu otevřených dvířek (open door thoracotomy)

## 4.3 Zánětlivá onemocnění mediastina

### Akutní mediastinitida

Je náhlá zánětlivá hrudně-chirurgická příhoda s rychlým průběhem. Vyskytuje se až 6× častěji u mužů, obvykle mezi 30.–50. rokem. Přes veškeré pokroky moderní medicíny má díky chybění přirozených anatomických hranic v mediastinu, obvyklé polymikrobiální etiologii a většinou komplikovanému průběhu stále vysokou mortalitu.

### Etiopatogeneze

Zánět mediastina může mít původ ve strukturách mediastina, v okolních tkáních a skeletu, může sestoupit z orofaryngeální oblasti, ascendentní cesta z břicha či retroperitonea je také možná. Metastatická hematogenní geneze je vzácná. Nejčastější příčinou akutní mediastinitidy je v dnešní době perforace jícnu (85–90% případů). V dřívějších dobách byla častější poranění krčního jícnu v oblasti Kiliánova svěrače a pyriformních recesů v souvislosti s rigidní ezofagoskopií či dilatační terapií striktur jícnu bez kontroly zraku. V éře flexibilní endoskopie se poměr poranění orálního i aborálního jícnu vyrovnal díky instrumen-

tacím v celém průběhu jícnu a také v důsledku sklerotizací a ligací ezofageálních varixů. Kromě iatrogenních perforací může být jícen poraněn v rámci vysokoenergetických polytraumat, vzácné jsou spontánní ruptury terminálního jícnu (Boerhaave). Mediastinitida je typickou komplikací kardiologie (v rámci komplikovaného hojení sternotomie), může být důsledkem zánětlivých onemocnění hrudní stěny (sternoklavikulární osteoartritis). Zánět může do mediastina přestoupit ze septických procesů plicních či z infikovaných mediastinálních uzlin. Také hrudní či abdominální chirurgie může být na počátku této vážné komplikace (tracheální chirurgie, mediastinoskopie, antirefluxní výkony). Poranění kontinuity trachey a velkých bronchů, traumatická i iatrogenní, mohou mít podobný dopad.

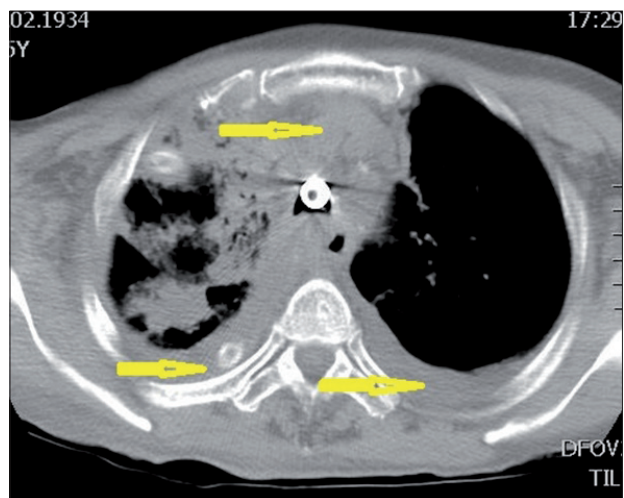
Infekce se pak rychle šíří v řídké pojivové tkáni od místa prvotního porušení celistvosti dutých orgánů či od ložiska traumatické (iatrogenní) inokulace. V éře antibiotik postupně klesá incidence obávané descendentní nekrotizující mediastinitidy, která má svůj původ v hlubokých krčních fasciálních prostorech. Tyto infekce mají nejčastěji odontogenní, případně parafaryngeální původ a za chybění přirozených cervikomediastinálních bariér sestupují prevertebrálně či podél karotických svazků nebo nejčastěji z retrofaryngeálního prostoru podél jícnu do viscerálního kompartmentu mediastina. Komorbidity (DM, malnutrice) zvyšují riziko vzniku a významně zhoršují průběh. Nejčastějšími patogeny, prokázanými v rámci akutní mediastinitidy, jsou *Staph. aureus*, *Strept. pyogenes*, *Staph. pneumoniae*, *Strept. species*, *Klebsiella sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus species*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Bacteroides*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, většinou v kombinaci. Diagnostika se opírá o typické symptomy: febrilie, kašel, bolest retrosternálně, případně v epigastriu a na krku, zvýšená salivace, odynofagie, dysfagie, někdy zvracení. Postupně se může přidat dušnost a pleurální příznaky.

### Diagnostika

Správně odebraná anamnéza dokáže směřovat další diagnostické kroky. Je třeba pátrat po odontogenních a ORL infekcích, poptat se po instrumentálních intervencích (bronchoskopie, gastrokopie, dilatace jícnu, intubace), zaměřit se na předchozí operace. Důležité je pátrání po komorbiditách. Laboratorně lze zaznamenat elevaci zánětlivých markerů (CRP, leukocytóza), při septických teplotách je vhodné odebrat hemokulturu.

Skiagraficky lze zjistit rozšíření mediastina, zneostření periviscerální kresby, u perforací mediastinál-

ní případně podkožní emfyzém, pleurální reakci, resp. výpotek. Následujícím krokem je obligátně CT krku, hrudníku, mediastina a podbráničních prostor, doplněné o podání kontrastní látky intravenózně nebo i per os (obr. 8).



Obr. 8 – CT u mediastinitidy s bilaterálním výpotkem (označeno šipkami)

Perforaci trachey (bronchu) objasní tracheobronchoskopie, při poranění jícnu volíme skiagram vodnou kontrastní látkou, případně flexibilní ezofagogastroskopii, pokud nebyla perforace jícnu poznána již během samotného vyšetření.

### Terapie

Už v případě podezření na mediastinitidu je nutné zahájit agresivní antibiotickou terapii a soustředit se na prevenci septických komplikací. Důležitá je volumoterapie a péče o dostatečnou oxygenaci. Ihned po nezbytné přípravě je nutné zrevidovat poškozené mediastinální kompartmenty, pokusit se vyřešit příčinu (sutura perforace, extrakce cizího tělesa) a provést řádný debridement a drenáž.

### Chirurgická léčba

Obvyklým přístupem k drenáži horních mediastinálních kompartmentů je incize podél kývače sbíhající do jugula nebo kolární mediastinotomie. Malé perforace průdušnice je možné řešit konzervativně (tracheostomie), větší lacerace vyžadují reparaci (sutura, resekcce a reanastomóza). Chirurgické ošetření poranění orálního jícnu a dehiscence krčních anastomóz u ezofagogastroplastik mají malou šanci na zhojení, preferován je konzervativní postup (vyloučení příjmu per os, parenterální režim, jejunostomie, případně vnitřní drenáž jícnu). Nekróza jícnu (např. kaustická) nebo transponovaného tubusu žaludku někdy vyžaduje



je urgentní exstirpaci, krční ezofagostomii a nutritivní jejunostomii. Pokusy o akutní náhradu jícnu v jedné době mají jen střídavý úspěch. Perforace aborálního jícnu je vhodné řešit suturou a případně záplattou vitální tkání (pleura, perikard, sval) do 24 hodin po poranění, pozdější pokusy o suturu jsou většinou odsouzeny k neúspěchu. Přístup do dolního a zadního mediastina je obtížnější. Nejkratší cestou je paravertebrální přístup s resekci krčku žeber a příčných výběžků obratlů podle Nasilloffa. Ošetřování takové incize je obtížné, proto se dnes volí většinou transtorakální přístup s vydatnou aktivní drenáží, který je indikován zejména v případech prokázané pleurální patologie.

U mediastinitid po kardiovaskulárních výkonech nabývá na významu kromě řádného debridementu a různých technik resutury/stabilizace sternu tzv. vacuum-closed therapy (VAC system).

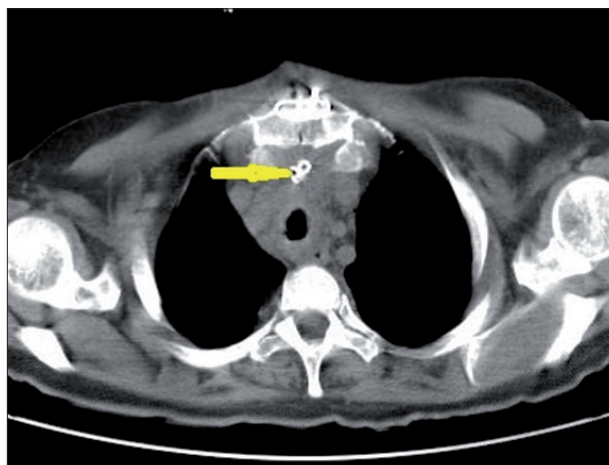
Navzdory aktivní a racionální terapii se mediastinitida často komplikuje, typicky rozvojem sepse, ARDS, multiorganovým selháváním, empyémem, tromboembolickou nemocí a hemoragií z aroze cévních struktur mediastina. Takový průběh i dnes nezřídka končí fatálně.

### Absces mediastina

Infekce se v mediastinu může chovat difúzně nebo má tendenci k lokalizaci. Ohraničenou kolekci hnisavého obsahu s nekrotickou tkání a s příměsí sekretu či obsahu dutých orgánů pak nazýváme absces mediastina. Obě formy infekce mohou koexistovat v mediastinu každá zvlášť nebo jedna forma v druhou přecházet. Častěji vzniká absces ohraničením mediastinitidy ve víceméně preformovaném prostoru (retrosteronálně, paravertebrálně). Perforace abscesu (po instrumentaci, sběhlého z krku, abscedované uzliny) může vyvolat mediastinitidu. Diagnostika i terapie je podobná jako u nelokalizované mediastinitidy, většího významu nabývá pouze navigovaná drenáž abscesového ložiska, která může být prvním krokem, ale zároveň i definitivním řešením suplujícím chirurgickou revizi (obr. 9). Výhodná je aplikace proplachové srkové drenáže.

### Chronická fibrotizující mediastinitida

Bývá dávana do souvislosti se specifickými infekcemi a mykózami (TBC, aktinomykóza, histoplazmóza, blastomykóza). Pokud neprokážeme vyvolávající agens a nejde o prokázaný účinek zevních příčin (sarkoidóza, silikóza, stav po radioterapii), hovoříme o idiopatické fibróze mediastina. Je vzácná, charakteristickým znakem je excesivní fibrotická reakce v původně řídké mediastinální pojivové tkáni, která



Obr. 9 – Chirurgická drenáž poststernotomického abscesu (označeno šipkou)

vede k postupně se zhoršujícím příznakům z komprese mediastinálních struktur (kašel, stridor, zkrácený dech, syndrom horní duté žíly). Výjimečně se objevují bolesti na hrudi, hemoptýza, další příznaky jsou ještě méně specifické.

Léčba je symptomatická, v případě specifických infekcí i kauzální, někdy mohou pomoci kortikoidy, chirurgická explorace je indikována jen zřídka a její benefit je limitovaný.

## 4.4 Nádory mediastina

Nádory mezihrudí nejsou časté, ve statistice čítají asi 1 % všech novotvarů, zároveň však představují asi 90 % nemocí mediastina. Díky rozmanitosti tkání a struktur zde uložených nemůže být jejich klasifikace jednoduchá ani vyčerpávající, předkládáme upravenou klasifikaci Šmatovu (1986). Za pravé nádory mediastina považujeme:

- nádory neurogení,
- dysembryomy,
- nádory thymu,
- nádory thyreoidey,
- nádory parathyreoidey,
- karcinom mediastina,
- mezenchymální nádory,
- lymfomy,
- pseudotumory.

V mediastinu se může vyskytovat řada dalších afekcí, které nádorové léze imitují nebo sem zasahují z jiných oblastí, tyto léze označujeme jako nádory nepravé (pseudotumory).

## Nádory neurogenní

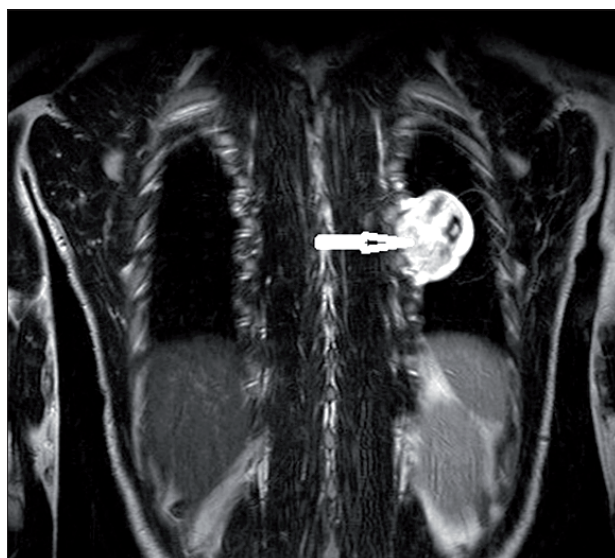
Nádory z podpůrné tkáně:

- neurofibrom,
- neurilemom (schwannom),
- neurosarkom.

Nádory z gangliových a paragangliových buněk:

- ganglioneurom,
- ganglioneuroblastom,
- neuroblastom (sympatoblastom),
- sympatogoniom,
- paragangliom (feochromocytom).

Nádory nervového původu představují asi 15 % mediastinálních novotvarů. Jsou vázány na nervové struktury probíhající mediastinem (sympatikus, parasympatikus, interkostální nervy, míšní kořeny, bloudivé, brániční a vratné nervy atd.). Nejčastěji vycházejí z nervových obalů a podpůrné tkáně, vzácnější jsou nádory z gangliových buněk. Neurinom je nejčastějším nádorem zadního mediastina. Vyskytuje se většinou v paravertebrálním mediastinálním kompartmentu, bývá tuhý a hladce ohraničený. Pokud vyrůstá z podpůrných buněk míšního kořene, může se skrze foramen intervertebrale propagovat intraspinálně (tumor tvaru přesýpacích hodin, dumbbell tumor). Neurofibromy jsou tvořeny vřetenitými buňkami a mají horší ohraničení. Samy o sobě jsou oba tyto nádory benigní povahy, většinou zůstávají asymptomatické. Pokud jsou však projevem Recklinghausenovy neurofibromatózy, hrozí nebezpečí maligního zvratu v neuroblastom (obr. 10).



Obr. 10 – Paravertebrální neurofibrom (označen šipkou)

Nádory sympatiku mohou vzniknout kdekoli v místě existence sympatické tkáně, resp. primitiv-

ních sympatických ganglií (krk, zadní mediastinum, nadledviny, retroperitoneum, pánev). Liší se stupněm diferenciací, a tedy i agresivitou. Ganglioneurom je benigní, pomalu rostoucí nádor s minimální symptomatologií a po odstranění s dobrou prognózou. Ganglioneuroblastom je nádor složený ze zralých gangliocytů a nezralých neuroblastů, je častý v dětském věku, potenciálně maligní, většinou nemetastázuje.

Neuroblastom vycházející ze sympatiku (sympatoblastom) je nejčastější v raném dětství, tři čtvrtiny případů jsou diagnostikovány do 4 let věku často již ve stadiu generalizace. Je neobvykle maligní, časné metastázuje a má rychle progredující symptomatologii (kašel, dyspnoe, dysfagie, bolest, paraparéza či paraplegie, paraneoplastické příznaky). Navzdory pokrokům v terapii (chemoterapie, transplatace kostní dřeně, biologická léčba) má onemocnění často fatální průběh. Chirurgie má limitovaný význam jen při včasném (náhodném) záchytu. Sympatogoniom je ještě malignější variantou nádoru s predominancí nezralých neuroblastů.

V paragangliích sympatiku může vyrůst feochromocytom. Bývá lokalizován v horním zadním mediastinu častěji vpravo, symptomatologii má obdobnou jako při typické lokalizaci v nadledvině (paroxysmální hypertenze, hypermetabolismus, hyperglykemie). Terapeutický test alfa-blokátory slouží k diferenciální diagnostice, stejně jako vyhodnocení hladiny katecholaminů a odpadu kyseliny vanilmandlové v moči. K topografické diagnostice slouží MIBG scintigrafie (metyl-jodbenzylguanidin). Operace bez náležité přípravy (alfa + betablokátory) hrozí hypertenzní krizí.

Chemodektom je vzácný, většinou asymptomatický nádor benigní povahy vycházející z paraganglií parasympatiku. Většinou bývá nalezen až při pitvě v horním předním mediastinu.

## Dysembryomy

### Homoplastické dysembryomy

Vznikají proliferací aberantně oddělených skupin buněk tkání či orgánů, které jsou mediastinu vlastní. Protože mají embryonální původ v primitivním střevu, jsou duté, mají výstelku se sekreční aktivitou a cystický charakter.

Tyto cysty pak dělíme na:

- cysty bronchogenní,
- cysty ezofageální a gastroenterogenní,
- cysty perikardiální (coelomové),
- cystický lymfangiom.

Jejich symptomatologie je chudá, nespecifická, obvykle se projevují útlakem okolních struktur při svém postupném růstu, výraznější potíže svědčí pro



sekundární komplikace (infekce, krvácení do cysty, ulcerace, komunikace s dutým orgánem). Malé, neprogredující bronchogenní či perikardiální cysty mediastina lze pouze sledovat, obvykle se nekomplikují a maligně se nezvrhávají. Chirurgická léčba je indikována v případech diagnostické nejistoty o původu cystického útvaru (intracystická léze, solidní obsah, souvislost např s thymem) a zejména při komplikacích (útlak okolních struktur, infekce, ulcerace, drenáž do dutých struktur mediastina). Kdysi náročné přístupy (sternotomie, torakotomie) dnes velmi uspokojivě doplňuje videotorakoskopie a videoasistované operační postupy při zanedbatelné morbiditě a mortalitě.

### Bronchogenní cysty

Mediastinální cysty představují asi 20 % ložiskových lézí mediastina, víc než polovina je bronchogenního původu. Bronchogenní cysty jsou většinou kulovité o průměru okolo 5 až 7 cm, nebývají větší než 10 cm. Jsou vystlány cylindrickým epitelem, stěna může obsahovat okrsky tkání typických pro tracheobronchiální strom (chrupavka, hlenové žlázky, hladká svalovina). Obvykle bývají uloženy v blízkosti bifurkace trachey a za ní, při plicních hledech a laterotracheálně. Při svém růstu mohou utlačovat okolní struktury (jícen, tracheu, bronchy) nebo se propagovat do hemitoraxu, častěji vpravo. S tracheobronchiálním stromem většinou nekomunikují. V opačném případě lze na rentgenu nalézt hydroaerický útvar a v anamnéze vypátrat recidivující ataky febrilních stavů nejasného původu. Komunikující cysty mohou být příčinou recidivujících pneumonií, abscesů plic nebo mediastina či mediastinitidy.

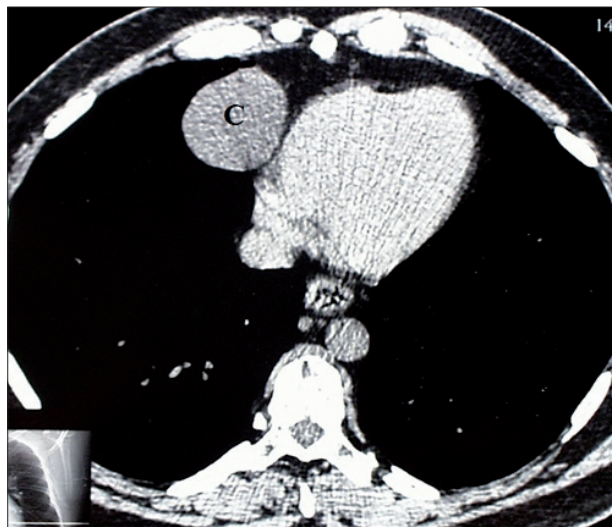
### Ezofageální a gastroenterogenní cysty

Tyto cysty jsou velmi vzácné. Vyskytují se v kojeneckém a dětském věku, častěji u chlapců. Jsou vystlány nerohovějícím dlaždicobuněčným epitelem, žaludeční či střevní sliznicí. Smíšené cysty obsahují i sliznici bronchiální. Klinicky se manifestují nejčastěji cysty gastrogenní, protože výstelka může mít dostatečnou sekreční aktivitu pro rychlý růst. Pokud dojde v cystě k ulceraci a k následné penetraci do jícnu, může to mít za následek hematemézu. Provalení do plic či průdušky vede k abscesu plic, zřídka k hemoptýze. S dutými orgány tyto dysembryomy většinou nekomunikují, ale vlivem sekundárních intra- i pericystických změn mohou k okolí velmi pevně adherovat.

### Perikardiální (coelomové) cysty

Perikardiální cysty mají svůj embryonální původ ve vývoji perikardu, typickou lokalizací je pravý kardiofrenický úhel a obvyklým obsahem čirá serózní tekutina (cysta s pramenitou vodou – spring water

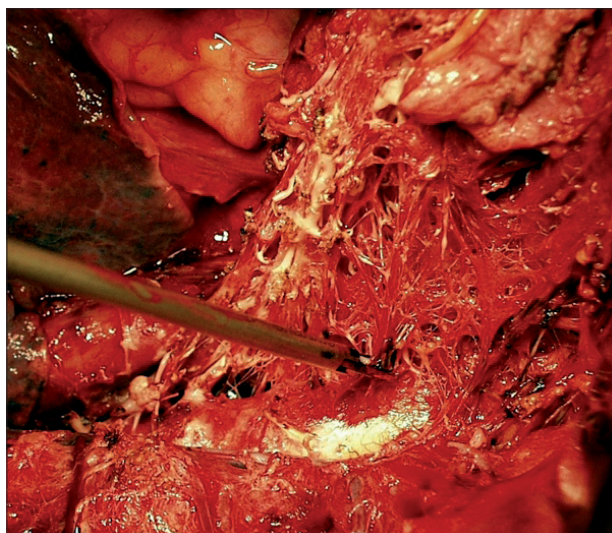
cysts). Stěnu cysty tvoří tenké vazivo, je vystlána mezotelem nebo endotelem (obr. 11). Komunikace s perikardem není pravidlem, nikdy se maligně nezvrhávají. Cystické útvary široce komunikující s perikardem označujeme za divertikly osrdečníku.



Obr. 11 – Perikardiální cysta (označena C)

### Cystický lymfangiom mediastina

Kongenitální malformací mediastinálního lymfatického systému vznikají vzácné lymfangiomy mediastina, které mohou být uloženy kdekoli v mediastinu či sestupovat do horního předního mediastina z krku jako cervikomediastinální lymfangiom. Většinou jde o nepřesně ohraničený útvar složený z drobných cystiček a dutinek vystlaných endotelem či mezotelem, prorůstající mediastinem preformovanými štěrbinami mezi zde přítomnými orgány, proto je jeho kompletní odstranění nesnadné, někdy nemožné. Forma objemné uni- či oligolokulární cysty je vzácnější a k řešení příhodnější (obr. 12).



Obr. 12 – Cystický lymfangiom mediastina

### Heteroplastické dysembryomy

Vznikají z tkání, které nejsou pro mediastinum typické, z ostrůvků zárodečných buněk, které byly retinovány v mediastinu při migraci během vývoje urogenitální lišty. Vyzrávají z pluripotentních zárodečných buněk v somatické buňky ektodermu, mezodermu či endodermu může dát vznik teratomu či teratokarcinomu, diferenciace v germinativní tkáň vede ke vzniku embryonálního karcinomu, choriokarcinomu nebo nádorům žloutkového váčku. Jejich typickou lokalizací je horní přední mediastinum, kde tvoří asi 20 % všech nádorů.

Dělíme je na benigní a maligní a dále podle histologické struktury na

teratom:

- zralý teratom,
- nezralý teratom,
- teratom s maligní somatickou komponentou (buňkami karcinomu nebo sarkomu),

seminom

neseminomatózní germinativní nádory:

- embryonální karcinom,
- choriokarcinom,
- nádor žloutkového váčku,
- smíšené nádory,
- teratokarcinom (s maligní germinativní komponentou).

### Teratom

Zralé teratomy tvoří většinu germinativních nádorů mediastina. Většinou jsou asymptomatické, při růstu se mohou projevit příznaky z útlaku okolních struktur. Provalení teratomové (dermoidní) cysty do bronchu či jícnu už dnes nebývá popisováno. Na CT se zobrazují jako dobře ohraničené, většinou cystické útvary, někdy s kalcifikacemi. Obsahem může být jakkoli diferencovaná tkáň kteréhokoli zárodečného listu (tuk, sval, kost, chrupavka, kožní adnexa, zuby). Nezralé teratomy jsou tvořeny zralou ektodermální a pojivovou tkání a navíc obsahují nezralé neuroektodermální a mezenchymální struktury. Bývají solidní a lze u nich očekávat maligní zvrát. Léčba je chirurgická. Teratom s maligní somatickou komponentou (buňkami karcinomu nebo sarkomu) je vzácný, chová se maligně a na terapii reaguje špatně.

### Seminom

Čisté seminomy mediastina jsou vzácné. Vždy je třeba vyloučit primární lézi gonád. Seminomy mohou produkovat choriogonadotropin (HCG) a nesecernují alfa-fetoprotein (AFP). Jsou výrazně radiosenzitivní, proto má diferenciální diagnostika mezi seminomy a non-seminomy zásadní význam. Radioterapií lze

vyléčit až 80 % případů, reziduální ložiska větší než 3 cm se doporučuje odstranit.

### Non-seminomy

Embryonální karcinom je vysoce dediferencovaný germinální nádor s epitelovými znaky. Je velmi maligní, rychle metastázuje lymfatickou i krevní cestou. Jeho buňky produkují AFP. Nádor ze žloutkového váčku vyrůstá z buněk podobných epitelu žloutkového váčku a extrasomatickému mezodermu. Je velmi maligní, v čisté formě je vzácný, stejně jako embryonální karcinom je častou součástí smíšených germinálních nádorů. Také produkuje AFP, který slouží k monitoraci terapie. Choriokarcinom je nádor z buněk trofoblastu, maligní, v čisté podobě extrémně vzácný. Je typickou složkou smíšených germinálních nádorů, produkuje HCG podobně jako seminom. U solitárního ložiska a bez jisté diagnózy je terapie těchto novotvarů chirurgická, sledovaná adjuvantní chemoterapií. U vícečetných či diseminovaných nádorů je nutné biopticky stanovit diagnózu (TPNB, VTS). Následuje chemoterapie (platina, bleomycin, etoposid, ifosfamid, vinblastin apod.). Po ukončení chemoterapie se doporučuje resekovat reziduální tumor. Normalizace AFP, HCG, event. LDH ukazuje na dobrý předpoklad  $R_0$  resekce, patologická kompletní remise v tumoru dává vysokou šanci na dlouhodobé přežití (obr. 13).



Obr. 13 – Smíšený germinální tumor středního a zadního mediastina

### Teratokarcinom

V teratokarcinomu jsou kombinovány struktury zralého teratomu s okrsky germinativních nádorů (embryonální karcinom, nádor žloutkového váčku,



seminom). V teratomu mohou být i ložiska somaticky diferencovaných maligních buněk, ať už karcinomu nebo sarkomu (teratomy se somatickou komponentou).

## Nádory thymu

Thymus je centrální lymfatický orgán, ve kterém probíhá proměna prethymických lymfocytů v T lymfocyty. Vzniká ze 3. branchiogenního oblouku spolu s dolním párem příštitných tělísek. Leží v předním mediastinu, sestává ze dvou laloků (levého a pravého), obalených vazivovým pouzdrém, které tvoří septa ke kortikomedulární hranici a dělí tak thymus na lalůčky. V thymu lze nalézt epiteliální, hemopoetické a akcesorní buňky, převážná část nádorů thymu vychází z jeho epitelové složky.

Nádory thymu dělíme na primární a sekundární, podle histologické klasifikace pak na:

thymom

karcinom thymu,

neuroendokrinní nádory thymu,

- karcinoid thymu,

- malobuněčný karcinom thymu,

germinální nádory thymu,

lymfomy thymu,

thymolipom,

sekundární nádory thymu.

## Thymom

Thymomy jsou převažujícími nádory horního předního mediastina, představují asi 15% podíl všech mediastinálních novotvarů. Jsou laločnaté struktury, vycházejí z epitelových buněk thymu a vždy obsahují subpopulaci lymfoidních elementů. Podle převažujícího podílu jednotlivých elementů se pak klasifikují jako predominantně lymfocytární, smíšené a predominantně epitelové. Thymomy jsou v naprosté většině (až v 70 %) benigní. Také mohou mít benigní cytologickou strukturu a chovat se biologicky maligně (lokálně invazivní typ). Nejhorší variantou je nádor maligního charakteru cytologicky i biologicky (metastatický typ, thymický karcinom). Histologická klasifikace (WHO 1999) nemá relevantní vztah k prognóze, proto se obvykle používá klinicko-patologická klasifikace podle Masaoky:

stadium I – intaktní kapsula,

stadium II – lokální invaze,

- stadium IIa – makroskopická invaze do tuku či pleury,

- stadium IIb – mikroskopická invaze do kapsuly,

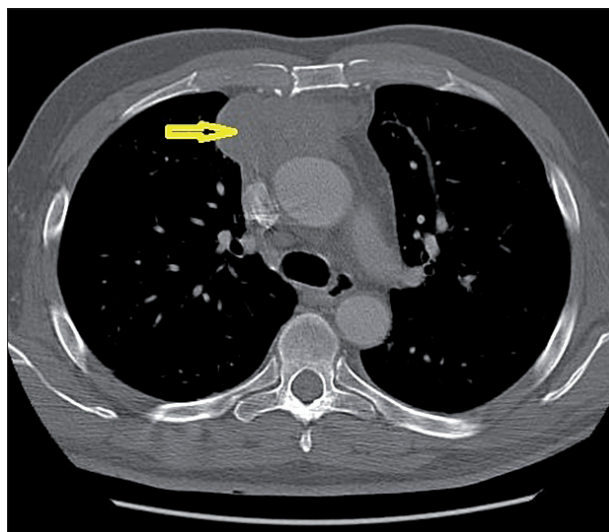
stadium III – makroskopická invaze do perikardu, velkých cév, plic,

stadium IV – diseminace,

- stadium IVa – pleurální (perikardiální) rozsev,

- stadium IVb – lymfogenní (hematogenní) diseminace.

Symptomatologie thymomů je nevýrazná, příznaky jsou většinou vázány na útlak okolních struktur (kašel, dyspnoe, dysfagie, syndrom horní duté žíly, bolesti za sternem, palpitace) nebo na paraneoplastické jevy (myastenii, anémie, dřevňový útlum, hypogamaglobulinemie, lupus erythematoses, polymyositis, revmatoidní artritida, ulcerózní kolitida, Sjögrenův syndrom apod.). Diagnostika se opírá o skiografii hrudníku, na zadopředním snímku je obvykle vidět rozšíření mediastina nebo stín zasahující do některého hemitoraxu, na laterogramu pak chybí projasnění v horním předním mediastinu. CT má vysokou diagnostickou výtěžnost, může podat detailní informace o velikosti, uložení a invazi do okolních struktur, případně zachytit plicní metastázy (obr. 14).



Obr. 14 – CT zobrazení thymomu

MRI může přinést doplňující informace, PET-CT nepatří do běžného diagnostického protokolu. V diferenciální diagnostice je třeba myslet na stanovení AFP, HCG, LDH v zájmu vyloučení germinálních nádorů, lymfomy (zejména m. Hodgkin) pomůže vyloučit až biopsie. Předoperačně je nutné vyloučit myastenii či stanovit její závažnost. Biopsie není u nádorů předního mediastina nutná za předpokladu, že nádor má jasné znaky teratomu na CT (MRI), není podezření na lymfom, není elevace AFP a HCG nebo je potvrzena myastenii. Ve všech ostatních případech je indikováno ověření histologické povahy léze transparietálně, mediastinoskopicky či mediastinotomicky, s výhodou lze využít videotoroskopie.

Chirurgie ve smyslu kompletní resekce je základní léčebnou modalitou. Je indikována ve stadiu I jako samotná, pooperační benefit radioterapie i chemoterapie je v tomto stadiu zanedbatelný. Po operaci thymomu ve stadiu II a III lze aplikovat adjuvantní radioterapii, zejména byla-li resekce nekompletní či nejistá. Přínos radioterapie u kompletně resekovaných thymomů ve stadiu II je sporný. Radioterapie může být indikována předoperačně jako indukční u nemocných s objemným tumorem se spornou nadějí na úplné odstranění, většinou se však v takové situaci používá neoadjuvantní radiochemoterapie, zvláště v případech suspektní nitrohrušní diseminace. Generalizované thymické nádory se léčí chemoterapií (platina, ifosfamid, etoposid apod.). Radiochemoterapie může být vhodná např. při syndromu horní duté žíly.

Typickým přístupem k operaci nádorů thymu je sternotomie, parciální či úplná. Pokud je při prorůstání do některého z hemitoraxů nutné kontrolovat plicní hilus, je preferována torakotomie. Úplné odstranění tkáně thymu je imperativem, včetně mediastinálního a parakardiálního tuku.

Prognóza nemocných odpovídá stadiu. Po kompletní resekci ve stadiu I je 10leté přežití 85–100 %. 10leté přežití nemocných ve stadiu IV léčených v kombinovaném protokolu (chemoradioterapie-chirurgie-chemoterapie) lze odhadovat přibližně na 30 %.

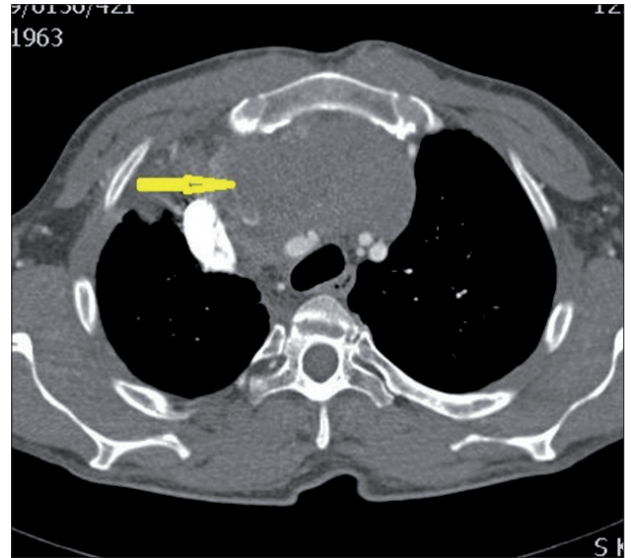
### Karcinom thymu

Karcinomy thymu lze zařadit mezi thymomy stadia III–IV Masaokovy klasifikace. Po histologické stránce se jedná o karcinomy typu lymfoepiteliomu, skvamozní keratinizující karcinomy, bazaloidní skvamózní karcinomy, thymické karcinomy z jasných buněk, sarkomatoidní nebo mukoepidermoidní karcinomy. Diagnostika je obdobná, léčba je chirurgická, kompletní resekce dává největší benefit. Pro lokálně pokročilé nádory existuje celá řada neoadjuvantních protokolů, bez jasné preference chemoterapie či radiochemoterapie, po event. resekci bývá indikována adjuvantní léčba. Dlouhodobá prognóza karcinomů thymu je špatná.

### Neuroendokrinní tumory thymu

Karcinoid thymu je poměrně vzácný, doposud bylo referováno asi 200 případů. Často je asociovan s Cushingovým syndromem z ektopické nadprodukce adrenokortikotropního hormonu (ACTH). Terapií volby je chirurgické odstranění, zejména při paraneoplastické symptomatologii je prognóza přesto špatná. Role multimodalitní terapie není definována.

Malobuněčný karcinom thymu je extrémně agresivní, léčba je onkologická (chemoterapie či radiochemoterapie). Případná iniciální remise nebývá dlouhá a brzy dochází k inkurabilní generalizaci (obr. 15).



Obr. 15 – Karcinoid thymu

### Germinální nádory thymu

Ve tkáni thymu mohou vyrůst všechny typy extragonadálních germinálních nádorů (teratomy, seminomy, non-seminomy – viz kapitola heteroplastické dysembryomy). Jejich diagnostika, terapie ani prognóza se neliší od podobných nádorů v jiné mediastinální lokalizaci.

### Lymfomy thymu

Maligní lymfom thymu může být primární, častěji je thymus postižen infiltrací z mediastinálních uzlin. Typickým lymfomem thymu je T lymfoblastom. Pokud vznikne v thymu Hodgkinův lymfom, většinou je ve stadiu nodulární sklerózy. Byly popsány i thymické B-lymfomy. Léčba je hematologická.

### Thymolipom

Od prostého mediastinálního lipomu se liší uložením uvnitř pouzdra thymu. Obsahuje zralou tukovou tkáň a struktury thymu. Může být také asociovan s paraneoplastickými projevy (myastenie, anémie, dysgammaglobulinémie). Léčba je chirurgická, prognóza po odstranění výborná. Nádor lokálně nerecidivuje ani se maligně nezvrhává.

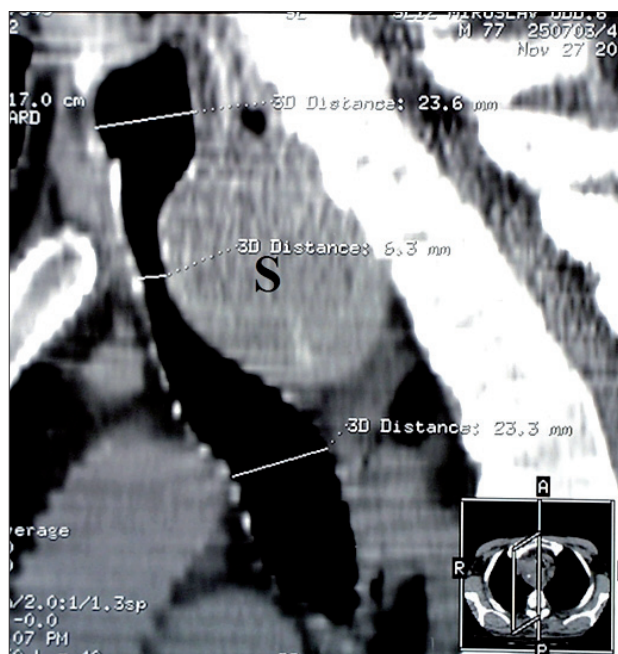
## Cysty thymu

Cysty thymu jsou unilokulární či multilokulární. Mají benigní charakter, k potvrzení původu slouží nálezy thymické tkáně ve stěně cysty. Jsou jednoznačně benigní, odstranění je indikováno z důvodu diagnostické nejistoty a slouží k odlišení od cysticky změněného thymomu.

## Nádory tyreoidey

### Dělení

Většina nádorů mediastina tyroidálního původu je benigní. Označujeme je jako mediastinální (retrosternální) struma. Dystopická struma vzniká z okrsků tyroidální tkáně aberantně oddělených v průběhu ductus thyreoglossus kdekoli od báze lebni až po oblouk aorty (intrathorakální dystopická struma). Dystopická struma má cévní zásobení odpovídající svému uložení, při intrathorakální lokalizaci odstupuje vaskulární stopka z mamárních cév, z aorty nebo z větví oblouku (obr. 16).



Obr. 16 – Dystopická retrotracheální struma (označeno S)

Ektopické strumy vznikají postupným sestupem strumy z krční lokalizace do mediastina, mají typické (i když elongované) tepenné zásobení a většinou zřetelný můstek k istmu či některému z laloků. Často jsou regresivně změněny (insuficientní vaskulatura, útlak). Typicky způsobují kompresi a deviaci trachey, případně její malácii. Strumy, které dosahují do mediastina pouze intermitentně, mezi mediastinální nepočítáme. Ektopická cervikotorakální struma zasahuje z krku

pod úroveň horní apertury trvale, endotorakální struma je uložena v mediastinu celá.

Maligntní nádory tyroidálního původu dělíme na diferencované a nediferencované. Diferencované mohou vycházet z folikulárních buněk (papilární, folikulární karcinom) nebo z parafolikulárních buněk (medulární karcinom). Nediferencované karcinomy mohou mít malobuněčnou, velkobuněčnou, sarkomatoidní nebo metaplastickou formu.

### Diagnostika a terapie

Diagnostika je založena na klinickém vyšetření (většinou je hmatná tkáň strumy i na krku), suverénní metodou je ultrasonografie kombinovaná s tenkojehlovou biopsií. Dobrým pomocníkem u obtížně dostupných lézí je CT bez podání kontrastu, protože tkáň štítné žlázy vykazuje díky obsahu jodu odlišnou denzitu. Pomocí scintigrafie izotopy jodu lze zobrazit akumulující léze a stejným izotopem případně léčit metastázy, pokud byla tkáň štítnice odstraněna totálně nebo téměř totálně. Proto se jod už v primární diagnostice nepoužívá. Neakumulující léze lze zobrazit pomocí izotopů technecia či sestamibi scintigrafií, pro diagnostiku medulárních nádorů slouží octeoscan. Diferencované karcinomy (papilární, méně folikulární) akumulují jod, produkují tyroidální hormony, mají relativně dobrou prognózu. Léčba je chirurgická. Radiojodem lze léčit případné metastázy. Medulární karcinom vychází z parafolikulárních buněk (C buněk), produkuje kalcitonin, může být solitární nebo součástí mnohočetné endokrinní neoplazie II. typu (MEN II, spolu s nádory paratyreoidey, feochromocytomem, slizničními neuromy). Klinickým dopadem nadprodukce kalcitoninu a případně dalších aktivních peptidů jsou průjemy, hypokalcemie, oběhová dysbalance. Má výrazně agresivnější chování než folikulární nádory, je lokálně invazivní, časně metastázuje. Léčba lokalizovaných forem je chirurgická, pro metastatické onemocnění je určena terapie analogy somatostatinu.

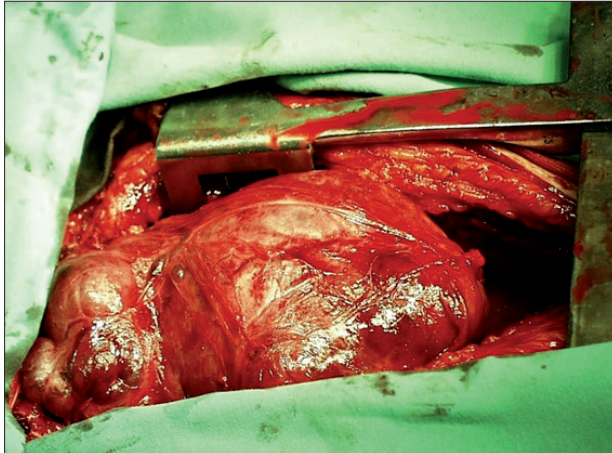
Nediferencované (anaplastické) karcinomy se objevují v 7.–8. deceniu, mají agresivní chování, časně metastázuje. Nezřídka prorůstají do průdušnice, po operaci recidivují, i při zajištění operace radioterapií rychle generalizují, medián přežití nedosahuje šesti měsíců.

### Chirurgické konsekvence

Ektopické cervikotorakální strumy lze ve většině případů řešit z cervikálního (kolárního) přístupu, protože horní i dolní tyreoideální cévy odstupují typicky na krku. Pokud jsou však uloženy kompletně



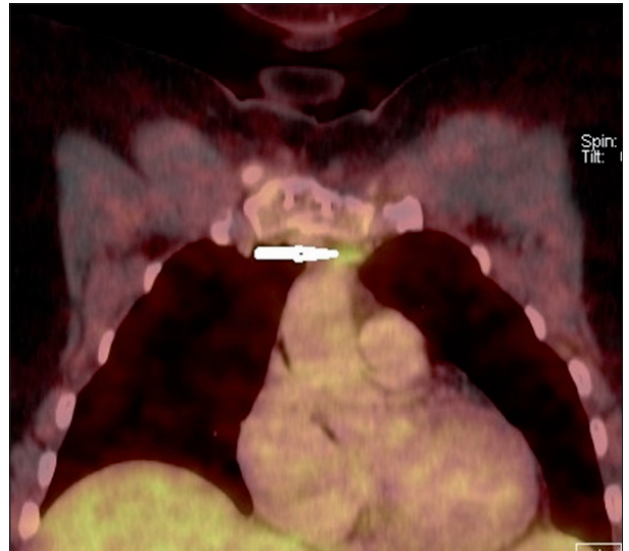
endotorakálně, představuje samotná jugulární incize určité riziko (krvácení, léze rekurentu), většinou pak lze vystačit s kombinací kolárního řezu a parciální sternotomie (manubriotomie). Dystopické strumy se nedoporučuje odstraňovat bez direktní kontroly tumoru, podle lokalizace je nutná parciální sternotomie, torakotomie či speciální incize (open-door, trap-door incision). Ve výjimečných případech lze odstranit tyto nádory za cenu resekce průdušnice (medulární nádory), ale prognóza rozšířených resekcí není uspokojivá ani při multimodální léčbě (obr. 17).



Obr. 17 – Endotorakální struma řešená z parciální sternotomie

### Nádory paratyreoidey

Příštítná tělíska jsou typicky 4, mohou se vyskytovat v počtu 2–6, častý je ektopický výskyt, v 60 % se pak nacházejí v mediastinu kdekoli od horní hrudní apertury po bránici. Nádory z nich vycházející mohou být hormonálně aktivní (produkují parathormon) nebo inaktivní, povahou benigní (adenomy) či maligní (karcinomy). Hormonálně aktivní nádory se nemanifestují ložiskovou symptomatologií, ale metabolickým syndromem – primární hyperparatyreózou (hyperkalcemie, hyperkalciurie, osteodystrofická Recklinghausenova kostní choroba, nefrolitiáza, hypofosfatemie). Před revizí krku pro hyperparatyreózu je vhodné vyloučit ektopickou produkci parathormonu. Zobrazovací metody mají význam limitovaný, dříve používaná selektivní katetrizace krčních a mediastinálních žil alespoň pomáhala určit postiženou stranu. Suverénní metodou je dnes subtrakční Technecium – 99 sestamibi scintigrafie, která využívá rozdílného vyplavování izotopu z tkáně tyreoidy a paratyreoidey. Doplnění o detailní topografické podrobnosti pomocí CT nebo MRI je žádoucí (obr. 18).



Obr. 18 – Adenom paratyreoidey (označen šipkou)

Hormonálně inaktivní nádory bývají diagnostikovány až patologem po odstranění histologicky neověřených mediastinálních ložisek.

Léčba je chirurgická, odstranění z incize odpovídající lokalizaci. Přibývají reference o miniinvasivním řešení mediastinálních lézí tohoto původu. Existuje však riziko intraoperační diseminace při nešetrné manipulaci, nemenší než u otevřené revize.

### Karcinom mediastina

Jako primární označujeme dediferencovaný karcinom mediastina, u kterého se nepodařilo ani vyčerpávajícím histopatologickým vyšetřením zjistit příslušnost k určité tkáni nebo struktuře a zároveň nebylo podrobným diagnostickým protokolem nalezeno možné ložisko primárního nádoru. Někdy je takto označen nádor, u kterého nebyly naplněny výše uvedené podmínky (chybný odběr biopsie, nekompletní patologická a paraklinická diagnostika), takže se pod touto diagnózou mohou ukrývat anaplastické thymické, tyreoidální či germinální nádory, metastázy nepoznaného origa či lymfomy. Pokud je však diagnostický protokol naplněn, je nutné uznat tuto histopatologickou entitu. Primární karcinomy mediastina jsou extrémně agresivní, vyznačují se rychlou invazí do orgánů mediastina a časným lymfogenním a hematogenním rozsevem. Nejčastěji se projevují symptomy z útlaku či infiltrace postižených orgánů (dysfagie, stridor, syndrom horní duté žíly, hemoptýza, parézy nervů, bolesti). Kurativní operace (bloková resekce nádoru s postiženými strukturami) je možná naprosto výjimečně, symptomy lze dočasně kontrolovat radioterapií, chemoterapie má limitovaný efekt u generalizovaných nádorů.

## Mezenchymální nádory mediastina

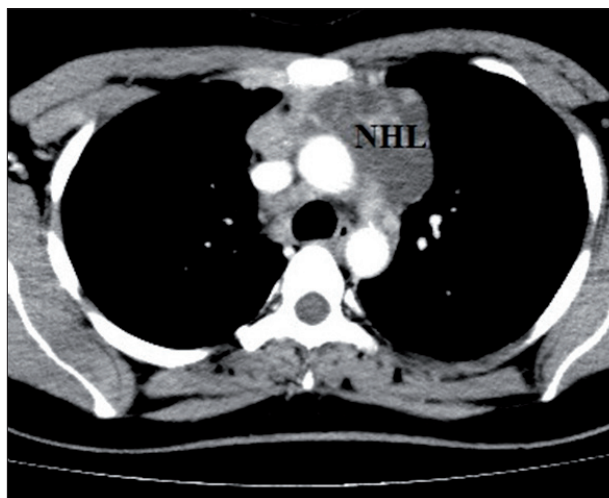
V mediastinu se mohou nacházet veškeré nádory mezenchymálního původu, častěji benigní, ale také maligní. Časté jsou lipomy a fibromy a jejich maligní varianty – liposarkomy a fibrosarkomy. Vzácněji se vyskytují nádory původem ze svalů, kostí či chrupavky a různě dediferencované a anaplastické sarkomy. Symptomatologie těchto nádorů je nespecifická, odpovídá velikosti nádoru, uložení a eventuální invazi do okolních struktur, v diagnostice se lze opřít o osvědčené zobrazovací metody (CT, MRI, PET), nutný je odběr validní biopsie. Benigní nádory lze řešit většinou snadno exstirpací z příhodné incize. Sarkomy jsou většinou agresivní s tendencí invaze do orgánů a struktur mediastina a rychlou hematogenní diseminací. Terapie je multimodální, podle lokálního rozsahu a charakteru diseminace je volena individuální kombinace radioterapie, chirurgie a chemoterapie.

Prognóza benigních nádorů je po odstranění výborná, liposarkomy po odstranění recidivují, ale metastázuji relativně vzácně, osud nemocných s jinými lokálně pokročilými a diseminovanými sarkomy je špatný.

## Lymfomy mediastina

Přestože se v mediastinu lymfomy vyskytují téměř ve 20 %, jsou v této kapitole zmiňovány pouze okrajově, z důvodu diferenciální diagnózy, protože jejich léčba není chirurgická. Vyskytují se v horním a středním mediastinu, kde nejčastěji nalezneme maligní lymfogranulom (m. Hodgkin). Non-hodgkinské lymfomy se zde vyskytují v celé škále zralých i nezralých B- i T-buněčných forem. Pro mediastinum je specifický mediastinální (thymický) velkobuněčný B-lymfom, který vychází z B-buněk thymu. Maximum incidence je ve čtvrtém deceniu, typické je šíření na perikard, pleuru, plíce. Nemocní s hemoblastomem ohraničeným na mediastinum mají lepší prognózu než při extramediastinální propagaci (obr. 19).

Z chirurgického hlediska je nutné vzít na zřetel potřebu hematologa získat validní vzorek tkáně k histologické a molekulárně patologické diagnostice. To je většinou možné cestou tru-cut biopsie, mediastinoskopie, mediastinotomie, videotorakoskopie či videoasistovaných postupů.



Obr. 19 – NHL lymfom mediastina (označeno NHL)

## Nepravé nádory (pseudotumory) mediastina

Pseudotumory jsou ložiskové léze mediastina, které při zobrazení imponují jako nádory, ale mají jinou podstatu a původ. Řadíme sem nenádorové afekce srdce a velkých cév, páteře a míšních obalů, některá onemocnění jícnu, brániční kýly, ohraničené výpotky, parazitární cysty. Je důležité na ně myslet především z diferenciálně diagnostického hlediska. Tak se lze vyhnout nemilým překvapením a omylům (punkce aneuryzmatu, revize meningokély, záměna zbytkového hematomu po operaci za nádorovou lézi apod.) Při současných možnostech paraklinické diagnostiky jsou dnes takové omyly naštěstí zcela výjimečné.

## 4.5 Chirurgie myasthenia gravis

Myastenie je onemocnění charakterizované nadměrnou svalovou unavitelností a slabostí příčně pruhovaného svalstva. Patofyziologickým podkladem nemoci je dysfunkce (destrukce) postsynaptických acetylcholinových receptorů nervosvalových plotének, zprostředkovaná autoimunními protilátkami.

### 4.5.1 Klasifikace

Myastenii dělíme na dětskou formu:

- I. neonatální,
- II. juvenilní,

dospělou formu

- I. okulární forma,
- IIa: mírná forma generalizovaná bez dechové alterace,

- IIb: středně závažná generalizace (respirační i oční symptomatologie),
- III. akutní myastenická krize,
- IV. generalizovaná pozdní myastenie.

Incidence nemoci je přibližně 1–5/100 000, prevalence 10–15/100 000 s mírnou převahou u žen.

## 4.5.2 Etiopatogeneze

Zásadní podíl na autoimunní reakci mají thymické myoidní buňky. Vztah mezi onemocněním thymu a myastenií byl spíše vypořádán než prokázán, ale je známo, že až 15 % myasteniků má thymom a přibližně 40 % nemocných s thymomem má myastenii.

## 4.5.3 Symptomatologie

Myastenie má obvykle undulující průběh, období potíží se mohou střídát s různě dlouhými intervaly spontánní remise. Nejčastěji jsou postiženy oční svaly, což se projevuje ptózou a diplopií, proximální svalové skupiny bývají postiženy častěji než distální, hluboké šlachové reflexy zůstávají zachovány.

## 4.5.4 Diagnostika

Laboratorně lze prokázat zvýšený titr protilátek proti acetylcholinovému receptoru. Patologický je záznam na elektromyografu (EMG) až v 60 % případů u okulární formy a téměř u všech nemocných s vážným či fulminantním průběhem. Lze použít diagnostický test krátkodobě působícími inhibitory acetylcholinesterázy (edrofonium, event. syntostigmin), které v krátkém intervalu mírně klinické projevy.

Ze zobrazovacích metod má největší význam CT vyšetření, kdy pátráme po zbytkové tkáni thymu, hyperplazii či thymomu. MRI má význam při podezření na invazi nádoru thymu do skeletu či mediastinálních struktur.

## 4.5.5 Terapie

### Konzervativní léčba

Inhibitory cholinesterázy blokují degradaci acetylcholinu a tak způsobují relativní nadbytek mediátoru na nervosvalové ploténce. Nemají žádný vliv na samotnou myastenii. Běžně používaným preparátem s pro-

longovaným účinkem je pyridostigmin (Mestinon). Při intoleranci, rezistenci či kontraindikaci se podává ambenonium (Mytelase). Dystigmin (Ubretid) se používá jako doplňková léčba, syntostigmin (Neostigmin) vzhledem ke krátkodobému účinku slouží k potenciaci efektu standardní terapie např. při poruchách polykání. Léčba musí být pečlivě titrována na minimální potřebnou dávku, která ještě nevyvolává efekt muskarinových receptorů (bradykardie, průjem, salivace). Kortikoidy (Prednison, Medrol) a imunosupresiva (Imuran, CellCept) jsou rezervovány pro případy rezistentní na inhibitory acetylcholinesterázy a pro přípravu k operaci. Obě skupiny léků mají při dlouhodobém podávání řadu typických nežádoucích efektů. Plazmaferézou lze odfiltrout cirkulující protilátky, efekt je optimální po 3–5 sezeních a trvá několik týdnů. Proto neslouží k dlouhodobé léčbě, ale k perioperační péči či řešení fulminantních stavů.

### Chirurgická intervence

Není nutná pouze u neprogredující okulární formy, dobře reagující na malé dávky medikamentů. Indikace je multidisciplinární otázkou (neurolog, internista, chirurg). Efekt thymektomie na průběh myastenie je vyšší u onemocnění s krátkou anamnézou, u déletrvajících generalizovaných forem je méně výrazný. K operaci je indikován každý nemocný s myastenií a prokázaným thymomem. V předoperační přípravě je třeba stabilizovat příznaky a optimalizovat nervosvalový přenos zejména s ohledem na respirační funkce. Během anestezie je žádoucí minimalizovat podání myorelaxancií nebo je vůbec nepodat. Metodou volby incize k odstranění thymu je parciální podélná sternotomie, videotorakoskopické, robotické a krční přístupy jsou přípustné v rámci specializovaných center a pro thymomy do průměru 5 cm, zásadní námitkou je riziko ponechání reziduální tkáně thymu. V pooperačním období je třeba počítat s déletrvajícím odezníváním anestezie/relaxace a s možností potřeby ventilovaného lůžka. V léčbě inhibitory cholinesterázy se pokračuje i v pooperačním období. Efekt thymektomie není okamžitý a může se projevit až po dlouhém čase. Největší šanci na zlepšení mají mladé ženy s prokázanou hyperplazií thymu. Kompletní remisi lze očekávat asi u třetiny nemocných, výraznou úpravu symptomů až u 90 % pacientů. V případě exacerbace symptomů je třeba pomýšlet na inkompletní resekci, případně reoperovat. Proto platí už při primární operaci požadavek na kompletní thymektomii, realizovatelný například cestou maximální thymektomie (odstranění veškeré tkáně thymu, perivaskulárního a perikardiálního tuku od jugula až k bránici).

## 4.6 Literatura

1. Becker HD, Hohenberger W, Junginger T, Schlag PM. Chirurgická onkologie. Praha: Grada; 2005.
2. Fanta J, Votruba J, Neuwirth J. Chirurgická léčba emfyzému plic. 1. vydání. Praha: Grada Publishing; 2004.
3. Klein J. Chirurgie karcinomu plic. Praha: Grada Publishing; 2006.
4. Kolek V, Kašák V, Vašáková M, a kol. Pneumologie. Praha: Maxdorf; 2011.
5. Pafko O, Harušiak S, et al. Praktická chirurgie trachey. 1. vydání. Praha: Galén; 2001.
6. Pafko P. Základy speciální chirurgie. Praha: Galén; 2008.
7. Pafko P, Lischke R, et al. Plicní chirurgie. Operační manuál. 1. vydání. Praha: Galén; 2010.
8. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. Thoracic surgery. New York: Churchill Livingstone; 2002.
9. Pichlmaier H, Schildberg FW. Thoraxchirurgie. Heidelberg: Springer; 2006.
10. Řehák F, Šmat V. Chirurgie plic a mediastina. Praha: Avicenum; 1986.
11. Schützner J, Šmat V, a kol. Myasthaenia gravis. Praha: Galén; 2005.
12. Stolz A, Pafko P. Komplikace v hrudní chirurgii. 1. vydání. Praha: Grada Publishing; 2010.
13. Vomela J. Mediastinitis acuta, diagnostika a terapie. Brno: Acta facultatis Medicae Universitatis Brunensis Masarykianae (Sborník prací lékařské fakulty č. 116 Masarykovy Univerzity Brno); 2000.



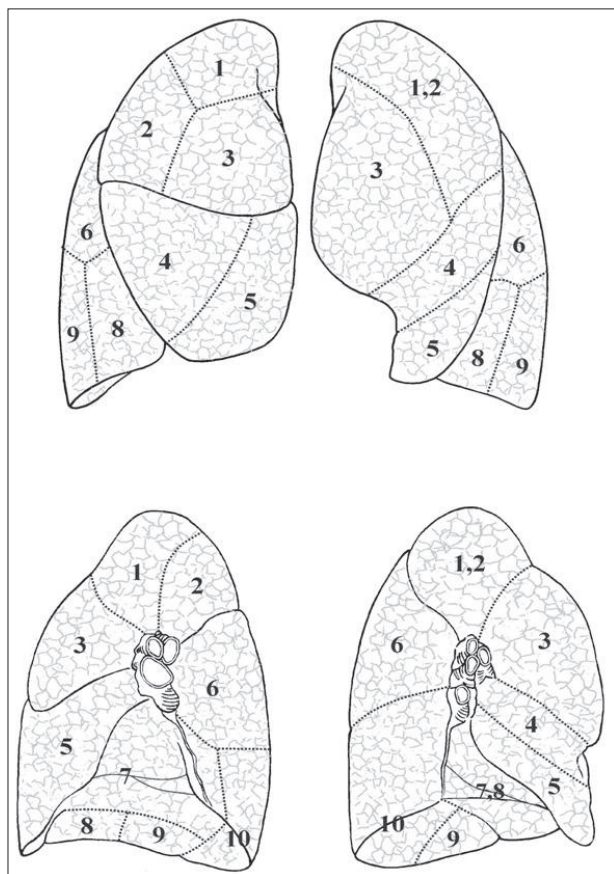
## 5 Onemocnění plic

### 5.1 Anatomie

#### 5.1.1 Plicní laloky a segmenty

Pravá plic je členěna dvěma interlobárnými zářezy (fissurami) na 3 laloky: horní lalok, střední lalok a dolní lalok. Hlavní (šikmý) interlobární zářez odděluje dolní plicní lalok od obou zbývajících a ve svém průběhu kopíruje přibližně průběh 6. žebra. V polovině této rýhy, tedy asi ve střední axilární čáře, odstupuje z hlavního interlobia fissura vedlejší (horizontální), která probíhá ventrálně směrem ke 4. sternokostál-

nímu skloubení. Tento zářez odděluje horní lalok od středního. Levá plic má pouze 2 laloky oddělené hlavní (šikmou) fissurou. Plicní laloky se dále dělí po anatomické i fyziologické stránce na plicní segmenty, což jsou okrsky plicní tkáně, které mají vlastní terciální hilus, vlastní segmentární arterii a průdušku, drobnou intrasegmentární žílu a jsou obklopeny drenážní oblastí intersegmentálních plicních žil. Pravá plic má 10 segmentů, levá pouze 8. Je to dáno tím, že vlevo je obvykle společná průduška i arterie pro apikoposteriorní segment (S1,2), který tvoří společnou anatomickou jednotku. Druhým rozdílem je chybění mediobazálního segmentu levé plic, jehož místo zaujímá srdce (S7,8) (obr. 1).

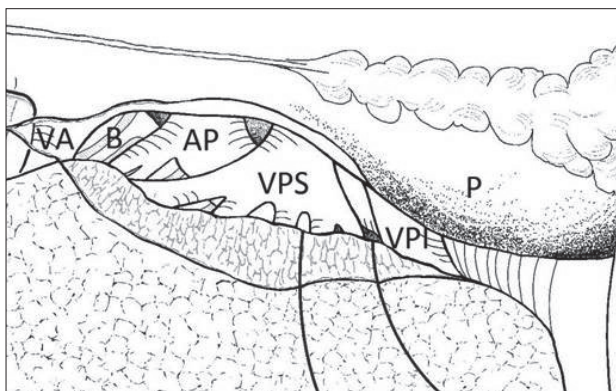


Obr. 1 – Segmentální uspořádání plic

#### 5.1.2 Plicní hilus

Plicní hilus poutá plíci k mezihrudí, obsahuje základní anatomické struktury, které se dále dělí v plíci do struktur nižších řádů. Pravostranný plicní hilus leží za horní dutou žílou, z horní strany je ohraničen obloučkem v. azygos. Ve ventrálním a kraniálním pólu plicního hilu probíhá pulmonální tepna, distálně od ní v kraniokaudálním směru vystupuje z perikardu horní a dolní plicní žíla, někdy vystupuje na spojenci žil z perikardu anomálně drobná samostatná žíla střední. Dorzálně nejvýše v horním pólu hilu se nalézá hlavní průduška, která směřuje šikmo kraniokaudálně. Po přední straně plicního hilu probíhá pod mediastinální pleurou n. phrenicus, vasa pericardiophrenica a drobné bronchiální tepny. Z dorzální strany vstupují do plíce po zadní stěně průdušky rami pulmonales nn. vagi a jedna nebo několik větších bronchiálních tepen.

Vlevo leží plicní hilus v konkavitě aortálního oblouku a před descendentní aortou. V kraniokaudálním směru je pořadí jednotlivých struktur takové: pulmonální tepna, horní plicní žíla, hlavní průduška. Dolní plicní žíla je nejkaudálnější strukturou plicního



Obr. 2 – Pravý plicní hilus zepředu. (AP – a. pulmonalis, B – bronchus, P – perikard, VA – v. azygos, VPS – v. pulmonalis sup., VPI v. pulmonalis inf.)

hilu, leží v kraniální části pulmonálního ligamenta. Zepředu naléhá na plicní stopku n. phrenicus a vasa pericardiophrenica, zezadu n. vagus a jícen (obr. 2).

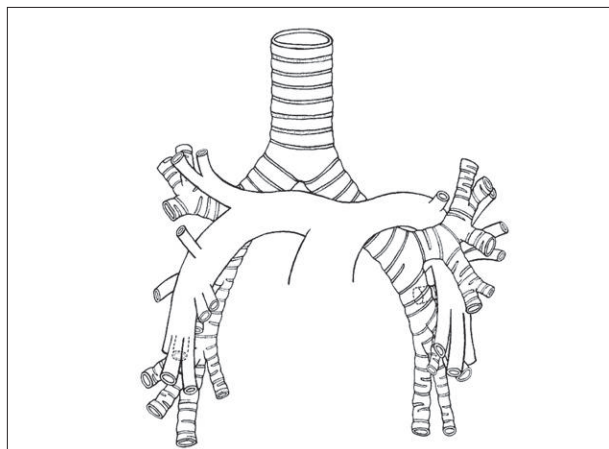
### 5.1.3 Anatomie trachey a bronchiálního stromu

Trachea je elastická trubice přibližné délky 10–13 cm, vyztužená 18–22 podkovovitými chrupavčitými prstenci, které jí dávají šířku mezi 18–28 mm. Ve výši 2. sternokostálního skloubení, tedy ve výši těla Th4–Th5, se trachea dělí na pravý a levý hlavní bronchus. Bifurkace leží vpravo od větvení plicnice, více za pravou plicní tepnou. Pravý hlavní bronchus (bronchus principalis dexter) odstupuje v ostrém úhlu cca 30° doprava a vstupuje do pravého hemitoraxu dorzálně od pravé plicnice pod obloučkem vena azygos, nebývá delší než 2 cm. Kolmo z jeho horního obvodu vystupuje asi 1 cm dlouhý horní lobární bronchus (bronchus lobaris superior). Úsek průdušky mezi odstupy horního a středního bronchu dlouhý 1–3 cm se nazývá spojný bronchus (bronchus intermedius). Směrem ventrokaudálním ze spojení bronchu odstupuje průduška pro střední lalok (bronchus lobaris medius). Segmentální větvení průdušek pro dolní lalok začíná již ve výši středního bronchu. Naprosto typicky totiž průduška pro apikální segment dolního laloku (bronchus apicalis inferior event. bronchus superior lobi inf. – b6) odstupuje naproti odstupu středního lobárního bronchu. Asi 1–1,5 cm pod odstupem b6 je další dělení průdušky pro bazální pyramidu. Levý hlavní bronchus (bronchus principalis sinister) odstupuje z bifurkace v úhlu 50–60°, zezadu naléhá na větvení kmene plicnice. Vstupuje distálně od levé plicnice do levého hemitoraxu a naléhá na ventrální plochu středního hrudního jícnu a přední stěnu se-

stupné aorty. Je dlouhý asi 4–4,5 cm. Jeho první větvi je průduška levého horního laloku, bronchus lobaris superior. Takřka ihned po odstupu, nejdále 1 cm od horního lobárního bronchu, začíná segmentální větvení dolního laloku odstupem průdušky pro apikální segment dolního laloku vlevo (bronchus apicalis inferior seu bronchus superior lobi inf. – b6), pod ním se dále větví průdušky pro bazální segmenty.

### 5.1.4 Plicní tepna

Plicnice vystupuje z pravé srdeční komory vlevo vpředu od ascendentní aorty, směřuje nahoru, stáčí se dorzálně pod oblouk aorty a ještě v perikardu se dělí na své dvě hlavní větve. V úhlu 90° odstupuje doprava za ascendentní aortu pravá plicní tepna, která dále probíhá retroperikardiálně za zadní stěnou ascendentní aorty a horní duté žíly. Pravá plicní tepna je u dospělého poměrně dlouhá (až 4 cm) a široká (až 2,5 cm). Zpoza horní duté žíly, resp. okraje perikardu, vystupuje tepna laterálně, klade se na přední plochu hlavního bronchu, stáčí se podél něj směrem distálním, ventrálně od pravé horní průdušky. Probíhá za horní plicní žilou do interlobia, zde se klade za střední průdušku a posléze se terminálně větví na anterolaterální ploše dělení bronchu pro dolní lalok dorzálně od přítoků dolní plicní žíly. Levá plicní tepna (arteria pulmonalis sinistra) z kmene plicnice odstupuje v tupém úhlu laterálně doleva, v perikardu probíhá přibližně 1 cm. Bezprostředně extraperikardiálně je fixována k oblouku aorty Botallovým ligamentem. Po výstupu z perikardu kříží levá plicnice v horizontální rovině z ventrální strany levý hlavní bronchus, klade se za levý horní bronchus a poté se stáčí laterokaudálně k terminálnímu větvení zevně od bronchu (obr. 3).



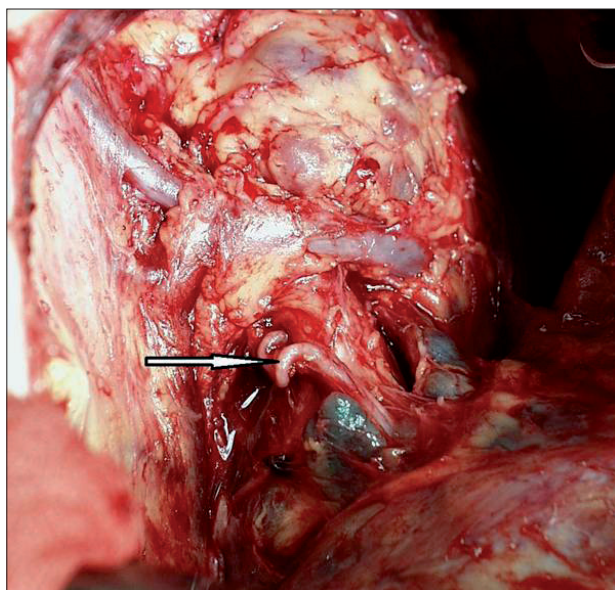
Obr. 3 – Větvení plicní tepny a průdušek

### 5.1.5 Plicní žíly

Vpravo jsou stejně jako vlevo 2 plicní žíly, které vstupují do levé předsíně odděleně. Horní plicní žíla vpravo (vena pulmonalis superior dextra) má krátký intraperikardiální průběh, ale je zepředu ze 3/4 kryta epikardem, takže k vlastnímu perikardu je fixována jen úzkým mezokardiem, které lze snadno protnout při intraperikardiální preparaci. Dolní plicní žíla (vena pulmonalis inferior dextra) je v perikardu více ukryta, epikardem je kryta jen z přední strany. Perikardiální duplikatura pokračuje z dolní plicní žíly na ústí dolní duté žíly. Do perikardu vstupují plicní žíly na přední straně plicního hilu jako prostřední a distální struktura. Levá plíce má 2 žilní kmeny, horní a dolní plicní žílu (vena pulmonalis superior sinistra a vena pulmonalis inferior sinistra). Obě žíly mají delší, asi centimetrový intraperikardiální průběh a obě mají užší (volnější) mezokardiální závěs, než je tomu vpravo, proto je jejich intraperikardiální preparace jednodušší.

### 5.1.6 Nutritivní cévy plíce

Nutritivní bronchiální tepny (arteriae bronchiales) jsou systémové cévy zajišťující výživu průduškového stromu okysličenou krví z aorty. Jejich počet i odstupy jsou variabilní. Nejčastěji existuje 1 bronchiální tepna pro pravou plíci a 2 pro plíci levou (obr. 4). Žilní krev z nutritivního oběhu končí v žilách malého oběhu.



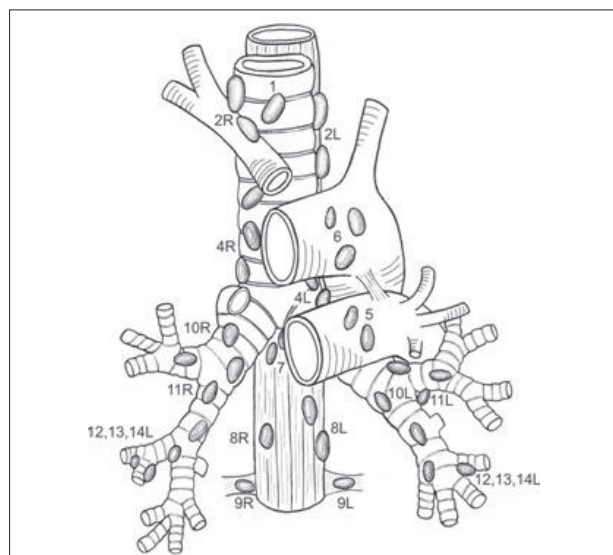
Obr. 4 – Rozšířená bronchiální tepna u plíce destruované bronchiálními

### 5.1.7 Lymfatický systém plic a mediastina

Lymfatické cévy plic začínají jako perialveolární pleteně bez vlastní endoteliální výstelky, centrálnější lymfatické kapiláry jsou již vystlané endotelem. Lymfatické cévy hluboké (bronchoalveolární) sítě provázejí plicní arterie a žíly. Každou plicní tepnu provázejí 2 paralelní lymfatické cévy, další 2–3 kmeny probíhají v intersticiu podél větví plicních žil. V průduškách vedou lymfatické cévy zčásti submukózně, převážně však obalují bronchy ve formě peribronchiální lymfatické pleteně, do níž jsou vřazeny jednotlivé lymfatické folikuly a uzliny. Všechny tyto lymfatické cévy spolu bohatě anastomózují. Lymfatické kmeny drénující hluboký systém tvoří spolu s uzlinami hilu pleteň, do které ústí také subpleurální lymfatická síť. Tato pleteň pokračuje podél tracheobronchiálního úhlu na laterální partie průdušnice. Zde ležící lymfatické uzliny a lymfatické cévy formují dva hlavní kmeny – truncus mediastinales posteriores seu bronchomediastinales. Truncus bronchomediastinalis dx. ústí do pravého venózního úhlu, vzácněji do samostatného truncus thoracicus dx. Truncus bronchomediastinalis sinister ústí do ductus thoracicus či do některé ze žilních větví při levém venózním úhlu.

#### 5.1.7.1 Klasifikace lymfatických uzlin

Anatomickou klasifikaci intra a extrapulmonálních uzlin rozpracovali Naruke (1967) a později Mountain (1997), a to z klinického hlediska. Jejich klasifikační schémata se stala základem pro systematicky prováděnou lymfadenektomii při resekcích pro plicní karcinom (obr. 5, tab. 1).



Obr 5 – Klasifikace lymfatických uzlin plic a mediastina



**Tab. 1**  
**Pozice regionálních lymfatických uzlin**  
**(Goldstraw et al.):**

1. horní mediastinální
2. horní paratracheální
3. prevaskulární a retrotracheální
4. dolní paratracheální, včetně uzlin při v. azygos
5. subaortální (aortopulmonálního okénka)
6. paraaortální – při ascendentní aortě a n. phrenicus
7. subkarinální
8. paraezofageální – distálně od uzlin subkarinálních
9. uzliny plicního ligamenta
10. hilové
11. interlobární
12. lobární
13. segmentální
14. subsegmentální

### 5.1.8 Inervace plic

Na vegetativní inervaci plic se podílí parasympatikus a sympatikus v typicky antagonistickém pojetí. Somatická inervace plic je chudá, plicní parenchym je necitlivý, opačně je tomu u sliznice větších průdušek, která je naopak vysoce senzitivní. Parasympatickou inervaci plic zprostředkovává n. vagus. Dráždění jeho vláken vyvolává bronchokonstrikci a vazodilataci. Pravostranný bloudivý nerv (n. vagus dx.) vstupuje do hrudníku horní hrudní aperturou podél trachey. Vysoko v kupule z něj odstupuje pravostranný vratný nerv (n. recurrens dx.), který zesponu obtáčí podklíčkovou tepnu a stoupá k hrtanu. N. vagus podbíhá oblouk v. azygos, přikládá se k boční stěně jícnu a zatáčí se na jeho dorzolaterální stranu. Levostranný n. vagus se od průdušnice na úrovni horní hrudní apertury vzdaluje laterálně, kříží zevní stranu aortálního oblouku, zde vydává řadu větví k srdci a perikardu a posléze n. recurrens sin., který podbíhá aortální oblouk mediálně od Botallova ligamenta a stoupá ezofago-tracheálním zářezem k laryngu. Podél aorty pokračuje n. vagus na zadní stranu levého plicního hilu, přikládá se k levému a přednímu obvodu jícnu, kde se podílí na formování plexus oesophageus, a pokračuje k hiatus oesophageus. Sympatická inervace plic jde

cestou 3.–5. ganglia hrudního sympatiku z míšních segmentů Th1–5. Sympatikus působí na plíce ve smyslu bronchodilatace a vazokonstrikce.

## 5.2 Vrozená onemocnění plic

Nejzávažnější vývojové vady plic vedou k porodu mrtvého plodu nebo těžké asfyxii a časně smrti novorozence. Méně vážné plicní vady mohou zůstat dlouho asymptomatické a bývají diagnostikovány při pátrání po příčině recidivujících plicních zánětů a opakovaných hemoptýz v dětském věku či adolescenci. Při pátrání po nespecifických potížích lokalizovaných do hrudníku bývají někdy jejich konečným vysvětlením i v dospělosti. Někdy nás k diagnóze bezpříznakových vrozených onemocnění přivede vedlejší nález některé ze zobrazovacích metod.

### 5.2.1 Ageneze, aplazie, hypoplazie

Ageneze plic je nevytvoření plíce, chybí tepna i průduška. Oboustranná není slučitelná se životem. Aplazie může postihovat lalok nebo celé plicní křídlo, je založen zárodek bronchu, chybí plicní tkáň. U hypoplazie jsou průdušky a plicní cévy nedokonale vyvinuté, stejně jako periferní plicní tkáň. Pokud je aplastický, resp. hypoplastický pouze lalok, může být průběh asymptomatický. Nevyvinutí celého plicního křídla se může obejít také bez příznaků. Hemoptýza může být důsledkem plicní hypertenze, kašel spolu s plicními záněty projevem dysplastických průdušek.

### 5.2.2 Kongenitální lobární emfyzém

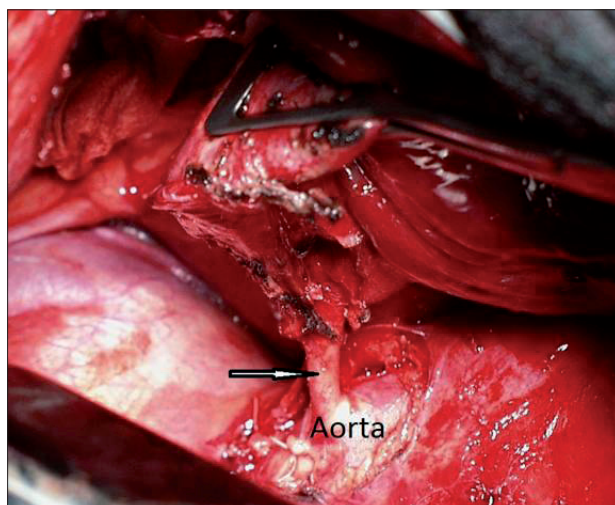
Kongenitální lobární emfyzém je definován nadměrným rozepnutím jednoho nebo více laloků histologicky normálních plic. Stav je způsoben popraskáním interalveolárních sept v časném novorozeneckém období zapříčiněném ventilovou obstrukcí segmentálních nebo lobárních průdušek. Zčásti se na ní může podílet nedokonale vyvinutý chrupavčitý skelet bronchu. Většina případů se klinicky projeví do 6. týdne života různým stupněm dechové tísně. Postižený hemitorax je vyklenutý, ale se slabšími dýchacími fenomény, na snímku je hyperinflace parenchymu postižené strany a přetlačení mediastina na stranu druhou. CT, případně bronchoskopie jsou indikovány spíše z důvodu diferenciální diagnózy, resp. k vyloučení jiných anomálií či endobronchiální obstrukce. Léčbou volby je resekce postiženého laloku, naléhavost opera-



ce závisí na tíži dechových potíží, nezřídka bývá nutná do 6 hodin po porodu. Sporadické reference hovoří o bronchiální stentáži, implantaci endobronchiálních ventilů či staplerové volumredukcí, ale pouze v případech s pozvolným vývojem.

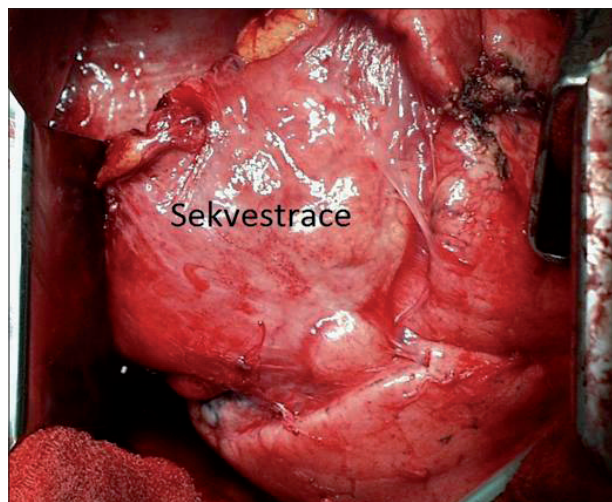
### 5.2.3 Plicní sekvestrace

Jako plicní sekvestraci označujeme nefunkční část plicní tkáně, která nekomunikuje s tracheobronchiálním stromem (obr. 6). Typickým atributem sekvestrace je arteriální krevní zásobení ze systémového oběhu (z hrudní či břišní aorty).



Obr. 6 – Tepna vystupující do sekvestrace z descendentní aorty je označena šipkou

Rozeznáváme intralobární sekvestraci, kdy je patologická tkáň uložena uvnitř plíce a žilní krev je drenována do plicních žil, a extralobární sekvestraci, kdy je postižený okřesek od plíce zcela oddělen, má vlastní žilní drenáž do systémového oběhu a je obalen vlastní pleurou. Může tak imitovat akcesorní plicní lalok, který má na rozdíl od sekvestrace typickou bronchovaskulární strukturu. Diagnóza se opírá o klinické potíže (kašel, dyspnoe, febrilní stavy), na snímku lze nalézt zastínění odpovídající nevzdušné tkáni, některé intralobární sekvestrace mohou mít obraz komplikované cysty či abscesu (obr. 7). Angiografie (CT-AG, MR-AG, aortografie) potvrdí podezření a mohou poskytnout cenné informace pro chirurgický výkon. Léčba je chirurgická, resekce extralobární sekvestrace i operace pro intralobární sekvestraci by měly začínat podvazem přívodné tepny, pokud odstupuje infra-diaphragmaticky, může být nutný torakoabdominální přístup nebo kombinovaný postup – radioinvasivní okluze tepny a následná resekce.



Obr. 7 – Intralobární sekvestrace

Někteří autoři preferují u intralobárních sekvestrací obligátně lobektomii, jiní doporučují zachovat normálně utvářený parenchym postiženého laloku cestou sublobární resekce.

## 5.3 Zánětlivá onemocnění plic

### 5.3.1 Pneumonie

Pneumonie je akutní zánětlivé onemocnění plicního parenchymu (alveolů, bronchiolů, intersticia), charakterizované přítomností nově vzniklého rentgenologického nálezu (je-li snímek proveden) provázeného alespoň dvěma typickými příznaky či nálezy (febrilie, kašel, bolesti na hrudi, typický poslechový nález, leukocytóza). Dříve používané dělení na pneumonie typické a atypické, reflektující spíše předpokládané vyvolávající agens, pomalu ztrácí na významu. Z klinického hlediska má význam dělení podle závažnosti na

- pneumonie lehké, dovolující empirickou ambulantní léčbu,
- pneumonie střední závažnosti, kdy se o nutnosti hospitalizace rozhoduje podle efektu empiricky nasazené léčby a komorbidit nemocného,
- pneumonie těžké, kdy jsou ohroženy základní vitální funkce, léčba tedy musí být razantní a za hospitalizace (často na intenzivním lůžku).

Zásadní význam má dělení na

- pneumonie komunitní, které vznikají mimo nemocniční prostředí, většinou jsou způsobeny obvyklými patogeny citlivými na obvyklá antibiotika (*Streptococcus pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*),
- pneumonie nozokomiální, které vznikají v souvislosti s pobytem v nemocničním zařízení. Pokud vznikne nozokomiální nákaza do 4 dnů od přijetí, označuje se pneumonie za časnou nozokomiální nákazu, po 4 dnech pak za pozdní, která je charakterizována výrazně nebezpečnějším spektrem polyrezistentních patogenů (*Klebsiella species*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staph. aureus*, *Strept. pyogenes*, *Bacteroides*). Obzvláště závažné jsou pneumonie u dlouhodobě ventilovaných pacientů (ventilátorové pneumonie).

Diagnostika se opírá o anamnézu (infekční onemocnění v okolí, cestování, epidemiologická situace), klinické vyšetření (zkrácený poklep, utlumené, trubicové či vymizelé dýchání s vlhkými fenomény, krepitus), laboratorní nález (zvýšená sedimentace, leukocytóza, elevace CRP) a rentgenologický nález (čerstvý infiltrát v segmentálním, lobárním či alárním rozsahu, výpotek). V případě pochybností a z důvodu diferenciální rozvahy je někdy nutné CT, bronchoskopie má význam podobný, navíc dovoluje tracheobronchiální toaletu a cílené odběry materiálu pro mikrobiologa. Léčba je povětšinou nechirurgická (antibiotika dle citlivosti, mukolytika, expektorancia, oxygenoterapie, ECMO, toaleta bronchiálního stromu, fyzioterapie). Invazivní, event. chirurgická léčba je indikována zcela výjimečně, a to pro komplikace (empyém, absces, sek. pneumotorax).

### 5.3.2 Plicní absces

Plicní absces je lokalizovaný hnisavý proces v dutině vytvořené destrukcí parenchymu. Nejčastěji vzniká v důsledku aspirace nebo zatečení infikovaného sekretu či žaludeční šťávy do dýchacích cest, např. u nemocných s poruchami vědomí nebo na arteficiální plicní ventilaci. U imunokompromitovaných nemocných bývá typickou a vážnou komplikací nekrotizující pneumonie. Akumulace bronchiálního sekretu za stenózou (nádorovou i benigní) bývá další typickou příčinou vzniku abscesu. Abscedovat mohou preexistující plicní léze – nádory, kaverny, infarkty, septické emboly, mnohočetné abscesy mohou provázet těžké septické stavy, kanylovou sepsi apod. Plicní absces, ale spíše empyém, může vzniknout šířením

hnisavého procesu z podbráničních nebo hlubokých krčních prostorů. Kultivačně lze nalézt nejčastěji *Staph. aureus*, *Strept. pyogenes*, *Strept. pneumoniae*, *Klebsiella sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus species*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, u aspirací a u imunokompromitovaných nemocných jsou častější anaerobní gram-negativní bakterie – *Bacteroides*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, většinou v kombinaci. Diagnostika se opírá o typické symptomy: febrilie, kašel s expektorací hnisavého nebo až putridního sputa, malátnost, únavnost, váhový úbytek, dyspnoe, pleurální bolest, výjimečně hemoptýza. Fyzikální nález však většinou bývá chudý. Při podezření na plicní absces je proto nutné zhotovit zadopřední a bočný snímek, typickým nálezem je infiltrát a později dutina s hladinkou. Hladinka nebývá vidět u ventilovaných nemocných snímkovaných na lůžku vertikálním paprskem. Přesnější diagnostika sporných infiltrátů je možná pomocí CT, lze odlišit jiné kavitované léze (nádorové či specifické kaverny) či empyém. Z laboratorních výsledků lze vysledovat leukocytózu, elevaci CRP, anemizaci, při teplotních špičkách je vhodné odebrat hemokulturu. Materiál k aerobní i anaerobní kultivaci lze kromě sputa získat při bronchoskopii, která je indikována k vyloučení aspirace či obstrukce, nebo transparietální punkcí, pokud jsou předchozí kroky nepřínosné. Léčba je antibiotická, zprvu empirická a intravenózní (1–2 týdny), co nejdříve řízená dle citlivosti, po pomnutí toxických známek infekce i perorální v délce 4–6 týdnů. K empirickému nastavení terapie slouží znalost epidemiologické situace ve spádu a v nemocnici, zejména u nozokomiálních nákaz a aspirací je třeba počítat s gram-negativní a anaerobní flórou. Velké abscesy nereagující na konzervativní terapii je někdy nutné punktovat, resp. lépe drénovat transparietálně, pod skiaskopickou, sonografickou či CT navigací (obr. 8). Jen v naprosto výjimečných případech je nutná terapie chirurgická – drenáž na způsob ka-



Obr. 8 – Drenáž abscesu pod CT navigací

vernostomie nebo resekce plice s abscesovou dutinou. Separace neoperované plice během operace je velmi žádoucí.

### Indikací k chirurgické léčbě jsou:

- přetrvávající abscesová dutina,
- mykotická superinfekce,
- masivní hemoptýza,
- bronchopleurální píštěl,
- aspirované cizí těleso,
- podezření na neoplazii.

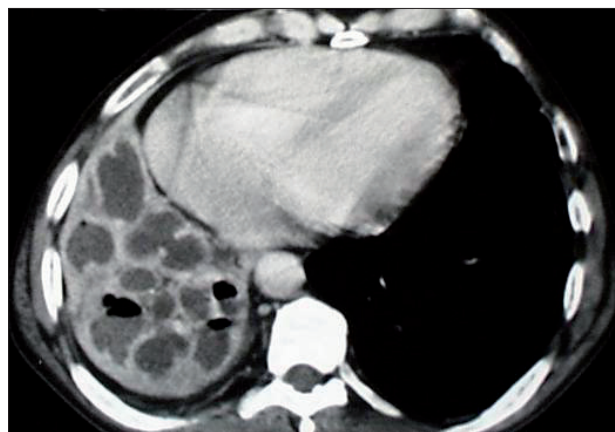
### 5.3.3 Bronchiectázie

Bronchiectázie jsou definovány jako ireverzibilní dilatace průdušek. Mohou být vrozené nebo častěji získané, lokalizované i difuzní. Typicky jsou provázeny městnáním bronchiálního sekretu a infekcí, což vede k chronické infiltraci bronchiálních a peribronchiálních struktur a k postupné progresi v čase.

V patogenezi se uplatňuje vrozená slabost bronchiální stěny, ciliární dysfunkce, patologické složení hlenu (např. u mukoviscidózy). Inflamace indukuje destrukci svalů a chrupavek stěny průdušek a jejich substituci vazivem, retinovaný sekret tvoří zátky, které při kašli zvyšují intrabronchiální tlak a prohlubují další destrukci. Klinicky se projevují zpočátku jako recidivující plicní infekty, přidává se hojná expektorace, která se časem váže na změnu polohy. Může se objevit hemoptýza z podrážděné bronchiální sliznice, při které spolupůsobí častá hypertrofie bronchiálních tepen. V diagnostice byla bronchografie uspokojivě nahrazena HRCT, proto ztratily na významu obsáhlé popisné klasifikace jednotlivých tvarů bronchiectázií. Z dalších vyšetření má význam kultivace sputa a monitorace markerů zánětu.

Léčba je antibiotická, cílená dle vykultivované flóry, v trvání 2–3 týdnů. Expektorace je podporována mukolytiky, mukomodulačními léky, expektoranciemi, vibračními a poklepovými masážemi a v dřívější době klasickou polohovou drenáží. Dechová rehabilitace, fyzioterapie a klimatická léčba mají také svůj význam.

Resekční léčba je indikována pouze u lokalizovaných lézí refrakterních na konzervativní terapii, cílem je odstranění infekčního fokusu při maximálním šetření nepostíženého parenchymu (obr. 9). Důvodem k operaci mohou být také recidivující hemoptýzy, u nemocných s limitem ventilační rezervy lze namísto resekce katetrizační technikou selektivně embolizovat dilatované bronchiální tepny.



Obr. 9 – Kompletní destrukce pravé plice bronchiectáziemi

### 5.3.4 Plicní tuberkulóza

Tuberkulóza je infekční onemocnění způsobené *Mycobacterium tuberculosis*. Postihuje nejčastěji plice (plicní tuberkulóza), ostatním orgánům a tkáním se nevyhýbá (mimoplicní tuberkulóza). Pro diagnostiku má význam anamnéza (kontakt s TBC), fyzikální nálezy je většinou chudý i při významném postižení a je nespecifický. Pro tuberkulózu na skiagramu hrudníku svědčí infiltrát či oboustranný miliární rozsev v horních plicních polích, rozpadová kaverna, kalcifikované uzliny mediastina, pleurální výpotek, fibrózní pruhy. Diagnóza by měla být postavena na základě kultivačního vyšetření (sputum, bronchiální aspirát, punktát z hrudníku). Histologický rozbor prokazující epitelioidní granulom s kaseifikační nekrózou by měl být také doplněn kultivačním průkazem. Léčba plicní tuberkulózy je medikamentózní. Podává se kombinace standardních antituberkulotik (Rifampicin, Etambutol, Pyrazinamid, Isoniazid, Streptomycin) v různých schématech po dobu nejméně 6 měsíců. Chirurgická léčba je indikována v současnosti už jen zcela výjimečně, po iniciální medikamentózní terapii. Kolapsová terapie (terapeutický pneumotorax, apikolýza) už byla zcela opuštěna. Torakoplastiky jsou indikovány naprosto raritně jako doplňující výkony po komplikovaných resekčních výkonech. Chirurgická léčba bývá poslední instancí v těchto případech:

- životohrožující hemoptýza,
- tuberkulom,
- destrukce plice (plicního laloku),
- endoskopicky neřešitelná striktura bronchu,
- objemná kaverna či zbytkový prostor.

Principem chirurgie tuberkulózy je parenchym šetřící resekční výkon (staplerová resekce, segmentomie, lobektomie) a mobilizace zbylé plice, v případě těžkých jizevnatých striktur průdušek připadá



v úvahu i pneumonektomie. Bronchoplastické výkony jsou z povahy nemoci značně komplikované. V případě masivní hemoptýzy je nezbytné před samotnou resekci lokalizovat bronchoskopicky alespoň stranu krvácení, je-li to v možnostech pracoviště, vytápnout bronchus nebo zavést ventilační rourku do zdravé plíce. Krvácení má zdroj povětšinou v arodované bronchiální tepně, výhodné je proto zasvorkovat odpovídající průdušku na počátku resekce z důvodu hemostázy a prevence zalití kontralaterální plíce.

## 5.4 Intersticiální plicní procesy

Intersticiální plicní procesy (IPP) zahrnují velmi širokou skupinu nemocí, pro které je charakteristické difuzní postižení plicního intersticia a plicních sklípků aseptickým zánětem a fibrózou. Pokud převažují závažné změny, lze předpokládat lepší prognózu a reverzibilitu procesu, např. u sarkoidózy či exogenních alveolitid. Průběh fibrotizujících procesů je většinou ireverzibilní s různou rychlostí progresu. IPP lze dělit na primární (sarkoidóza, amyloidóza, histiocytóza, lymfangioleiomyomatóza) a sekundární, vázané na jiné nemoci, syndromy, léčbu nebo na expozici různým noxám. Z hlediska vyvolávajících příčin rozeznáváme IPP idiopatické (např. akutní intersticiální pneumonie Hamman-Rich, idiopatická plicní fibróza) a IPP autoimunní (např. idiopatická trombocytopenická purpura, biliární cirhóza, autoimunní hemolytická anémie).

Diagnostika se opírá o klinické symptomy (dušnost, unavitelnost, někdy kašel, hemoptýza, v pokročilých stadiích hypoxemická cyanóza). Laboratorní vyšetření má význam u systémových onemocnění pojiva a vaskulitid (revmatoidní markery, autoprotiátky). O stavu postižení plic nás nejlépe informuje funkční vyšetření (snížení vitální kapacity, funkční reziduální kapacity, transfer faktoru). Klesá tolerance zátěže a lze prokázat různě vyjádřenou poruchu výměny plynů. Ze zobrazovacích metod má význam skiagram (nodulace, retikulace, prchavé infiltráty, opacita mléčného skla). Daleko větší význam má high resolution CT (HRCT). Bronchoalveolární laváží lze získat vzorky tekutiny, buněk, inhalovaných částic či mikrobů z dolních dýchacích cest. Nejspolehlivější cesta k určení diagnózy je validní biopsie korelovaná s klinickým stavem. Lze ji provést transparietálně, ale většinou je vyžadován dostatečně velký vzorek z míst s maximem patologických změn. Ten lze získat videotorakoskopicky, videoasistovaně či z malé torakotomie. Základem léčby IPP jsou kortikoidy a imunosupresiva, v poslední době se u některých syndromů používá biologická léčba. V konečných stadiích je

indikována domácí oxygenoterapie, definitivním řešením může být transplantace plic.

## 5.5 Plicní emfyzém

Plicní emfyzém je definován jako dilatace plicních struktur distálně od terminálních bronchiolů spojená s destrukcí stěn alveolů a výjimečně s limitovanou fibrózou. Tento stav je dán zvýšenou distenzibilitou plíce a její sníženou rekrutibilitou. Emfyzematózní plíce potřebuje menší inflační tlak, zato desufflace parenchymu je obtížnější. Ve většině případů není distribuce emfyzematózních změn homogenní, proto více postižené okrsky parenchymu mají tendenci neventilovat a rozpínat se na úkor zbylé plíce se zachovalou strukturou. Negativní roli sehrává i neefektivní pohyb vzduchu mezi zdravými a nemocnými okrsky plicní tkáně při dýchání daný rozdílnými inflačními tlaky, vzduch ze zdravějších okrsků namísto vydechnutí směřuje zčásti do emfyzematózní plíce. Takto je limitována výměna vzduchu se zevním prostředím i na alveolokapilární membráně. Hyperinflace plíce může vést až k pozitivnímu alveolárnímu tlaku na konci expirace (auto-PEEP), který dále zhoršuje možnost výměny vzduchu v alveolech, protože k vytvoření negativního inspiračního tlaku v alveolech je zapotřebí vyššího úsilí. Zvětšování objemu plíce vede k oploštění bránice, rozšíření a napřímení mezižebří, to vše je nevýhodné pro mechaniku dýchání a vyžaduje zvýšenou práci vlastních i auxiliárních dýchacích svalů. Důsledkem těchto změn je různý stupeň dyspnoe. Smyslem volumreduktivní chirurgie plic je odstranit nefunkční okrsky plíce, a tak redukovat hyperinflaci a mrtvý prostor, zlepšit proudění vzduchu v dýchacích cestách a výměnu plynů na alveolokapilární membráně ve zbylé plíci.

### 5.5.1 Evaluace a selekce

Volumreduktivní chirurgie plic je paliativní léčba s jistou morbiditou a nezanedbatelnou mortalitou. Základním cílem je vyhledat nemocné, kterým emfyzém navzdory medikamentózní terapii výrazně komplikuje běžný život, a z nich vybrat takové, kteří mají dobrou šanci profitovat z volumredukce při malém operačním riziku. Dobrou šanci mají nemocní s nerovnoměrnou distribucí emfyzému s bulózními okrsky přístupnými resekci a známkami hyperinflace hrudníku. Z paraklinických vyšetření je důležitá spirometrie (zvýšený celkový i reziduální plicní volumen, snížená výdechová rychlost) a snížená difuzní kapacita. Rentgenogram a zejména CT zobrazí ob-



jem hrudníku a distribuci bul. Ventilacně-perfuzní scan může posoudit stupeň emfyzematózní destrukce a její heterogenitu a pomoci určit rozsah resekce, případně limitovat operaci na jednu stranu. Uspokojivé výsledky operace lze očekávat u nekuřáků pod 70 let, s ideálním BMI, s FEV1 a DLCO v intervalu 20–40 %, s  $\text{PaCO}_2 < 45$  a  $\text{PaO}_2 > 50$ . Nemocní s difúzní kapacitou pro CO pod 20 % nebo s homogenní distribucí emfyzému nejsou k volumredukci indikováni.

### 5.5.2 Příprava

Před samotnou operací je nutná dokonalá rehabilitace v zájmu dosažení optimálních plicních funkcí. Tento program zahrnuje vyloučení kouření, bronchodilatační léčbu, optimalizaci kortikoterapie a případnou vakcinaci proti chřipce a pneumokokové infekci, nutriční podporu a event. psychologickou přípravu.

### 5.5.3 Operace

#### 5.5.3.1 Bulektomie

Při nálezů jednotlivé či několika bul je možné odstranit je parenchym šetřící resekci miniinvasivním přístupem nebo z malé torakotomie (obr. 10). Většina menších solitárních bul je asymptomatická. Operují se, pokud se objeví symptomy, komplikace nebo objem buly přesáhne třetinu až polovinu hemitoraxu.

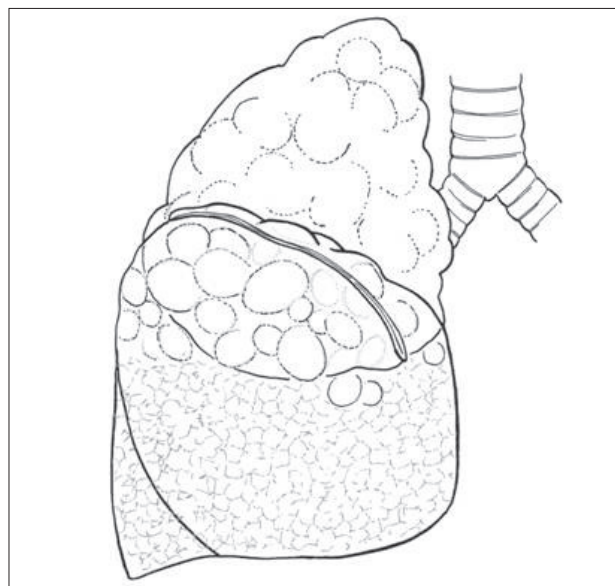


Obr. 10 – Resekovaná expanzivně se chovající bula

#### 5.5.3.2 Volumreduktivní chirurgie

Typicky se provádí z oboustranného přístupu (sternotomie, bilaterální malé torakotomie, bilaterální

miniinvasivní přístup (VTS, VATS) v jedné době), výjimečně sekvenčně nebo pouze jednostranně. Principem operace je zresekovat tangenciálně do 30 % nejvíce změněného parenchymu s prezervací funkce zbylé plíce (tak, aby ze segmentu či laloku nezůstaly pouze hilové struktury). Nejvíce bývají postiženy apexy plic, princip operace ukazuje nákres (obr. 11).



Obr. 11 – Staplerová tangenciální resekce z bulózně změněného horního laloku

Většinou se používají postupně nakládáné lineární (endo)staplery. Z důvodu prevence úniku vzduchu z resekčních linií lze svorky podkládat pleurou, perikardem, goretexovými či kolagenovými návlékami nebo ošetřit resekční linie tkáňovými lepidly.

### 5.5.4 Pooperační péče

Většinou je podstatně náročnější než po klasických plicních resekcích. Je to dáno obecně špatnou kondicí nemocných, malnutricí, důsledky dlouhodobé kortikoterapie a častými komorbiditami. Aktivní sání někteří autoři nedoporučují, jiní ho aplikují jen na první hodiny po operaci. Nezbytná je dechová rehabilitace a fyzioterapie.

## 5.6 Benigní plicní nádory

Benigní plicní nádory jsou poměrně vzácné, tvoří asi 3–4 % všech plicních nádorů. Nezhoubná povaha je determinována těmito atributy: nemetastázuji, nepřerůstají přirozené tkáňové bariéry a po kompletní re-

sekcí nerecidivují. Klasifikace je nejednotná, protože tyto neoplazie vycházejí z různých struktur.

### 5.6.1 Klasifikace (zjednodušeně):

Epiteliální nádory:

- papilom
- adenom
  - bronchiální cystadenom

Mezenchymální nádory:

- fibrom
- lipom
- leiomyom
- chondrom
- granulocelulární nádor
- sklerozující hemangiom
- fibrózní histiocytm

Jiné a nejasného původu:

- hamartom
- nádor z jasných buněk (sugar tumor)
- xantom
- teratom
- mucosa-associated lymphoid tumor (MALT)

Nejčastějším benigním novotvarem plic je hamartom, představuje asi 70 % nezhoubných plicních ložisek, druhé v pořadí jsou adenomy. Hamartomy jsou v naprosté většině případů asymptomatické, histologicky se skládají z nepravidelně uspořádaných okrsků zralé tkáně hyalinní chrupavky, myxoidní pojivové tkáně a tukových a respiračních buněk (obr. 12).



Obr. 12 – Enukleovaný hamartom

### 5.6.2 Diagnostika

Méně než desetina nádorů se manifestuje kašlem, recidivujícími infekty či hemoptýzou, v těchto případech je důvodem endobronchiální propagace či zevní útlak průdušky při těsném peribronchiálním růstu. Diagnostika se opírá o rentgenologický (CT) průkaz dobře ohraničeného uzlu často s hrudkovitými kalcifikacemi. Transparietální biopsie může potvrdit benigní povahu léze, nediagnostický nálezn může být vyřešen chirurgicky. Endobronchiální hamartomy bývají diagnostikovány často až v důsledku sekundárních zánětlivých změn plicního parenchymu za zúžením. Analogickou symptomatologii mají i ostatní benigní nádory. Pokud jsou uloženy periferně a extrabronchiálně, je jejich symptomatologie velmi chudá a často jsou pouze náhodným nálezem na rentgenogramu (lipomy, teratomy, fibromy, granulomy). Nádory s intrabronchiálním růstem nebo takové, které při těsném peribronchiálním uložení způsobují útlak průdušky, vyvolávají potíže (kašel, recidivující infekty nebo hemoptýzy), někdy bývají diagnostikovány až během pátrání po zdroji sekundárních změn plicního parenchymu (adenomy, papilomy, endobronchiální fibrózní histiocyty).

V diagnostice je typický sled vyšetření RTG, CT, bronchoskopie, u dosažitelných lézí transparietální biopsie pod sono nebo CT navigací. Hranice diagnostické bronchoskopie posouvají možnosti elektromagnetické či endosonografické navigace.

### 5.6.3 Indikace

Základní důvod k revizi je vyloučení potenciální malignity léze, druhým je prevence nebo odstranění příznaků u symptomatických nádorů. V dnešní době už většinou není nutné revidovat nádor předpokládané benigní povahy ze široké torakotomie.

### 5.6.4 Léčba

Periferní uzly mohou být enukleovány či resekovány cestou parenchym šetrících neanatomických operací videotorakoskopicky či videoasistovaně. Centrálnější léze je někdy nutné řešit resekce anatomickými do rozsahu laloku. Endobronchiálně či centrálně uložené léze lze řešit excizí z bronchotomie, resekci bronchu či bronchoplastickou resekci. Pneumonektomie u benigní plicní léze není relevantním řešením.

Polypoidní nádory velkých průdušek lze odstranit endobronchiálně (obr. 13). Cílem je dosažení zdravé stopky léze, což je např. u laseroterapie obtížně před-



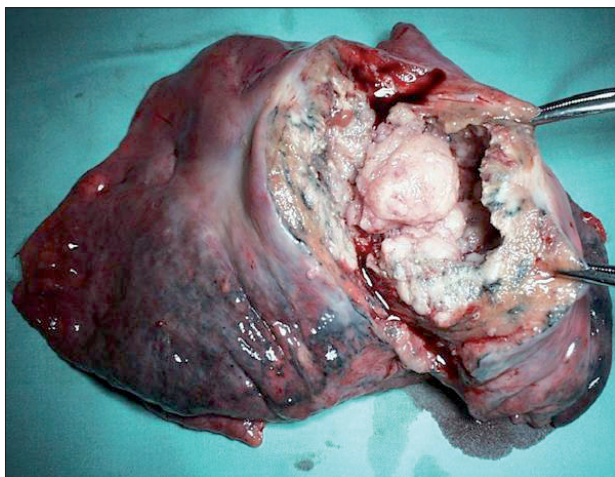
stavitelné, nicméně dlouhodobé výsledky i takto odstraněných endobronchiálních tumorů (karcinoidy) jsou uspokojivé.



Obr. 13 – Endobronchiální polyp

## 5.7 Maligní plicní nádory, karcinom plic

Viz obr. 14.



Obr. 14 – Kavitovaný karcinom horního laloku

### 5.7.1 Epidemiologie

1.7.1.1 Plicní rakovina je nejčastějším typem zhoubného nádoru v lidské populaci a patří obecně k nádorovým onemocněním s nejvyšší letalitou. V roce 2007 bylo na světě diagnostikováno 1,5 milionu nových případů, tomu odpovídalo 1,35 milionu úmrtí na tento novotvar. V ČR byla ve stejném roce relativní incidence 91/100 000 mužů a 33/100 000 žen, čemuž odpovídá celková relativní incidence rakoviny plic 61,6/100 000 obyvatel.

### 5.7.2 Etiologie

Přestože vznik rakoviny plic je jistě multifaktoriální (jde o onemocnění genomu), pravdou je, že přibližně 90 % nemocných bylo vystaveno aktivně či pasivně tabákovému kouři. Existuje řada dalších škodlivin, které mohou při déletrvajícím expozici vyvolat plicní nádorové bujení. Nejčastěji zmiňovanými noxami jsou azbest, arsen, chrom, nikl a vinylchlorid, exhaláty diesellových motorů, v naší zemi je specifická problematika uranu a radonu. Naopak řada dalších látek může působit preventivně, a tedy riziko karcinomu snižovat (například zvýšená konzumace ovoce a zeleniny, nízkotuková dieta).

### 5.7.3 Histologická klasifikace

Plicní karcinom dělíme z histologického hlediska na 2 základní subtypy: malobuněčný plicní karcinom (small cell lung cancer – SCLC) a nemalobuněčný plicní karcinom (non-small cell lung cancer – NSCLC). Zatímco malobuněčný plicní karcinom (asi 15–20 % všech karcinomů) je většinou již v době diagnózy systémovým onemocněním, protože časné metastázuje krevní i lymfatickou cestou, nemalobuněčný karcinom roste pomaleji, preferuje lymfogenní cestu metastatického rozsevu a v počátku svého růstu si zachovává lokální charakter proliferace. Z toho se odvíjí terapie a předpokládaná prognóza. SCLC reaguje zpočátku velmi dobře na různé režimy radio- a chemoterapie. Po iniciální remisi však v intervalu měsíců dochází k relapsu s limitovanou reakcí na léčbu. Onemocnění končí letálně většinou během několika měsíců od zjištění diagnózy. Chirurgická terapie má v případě SCLC význam pouze podružný, a to u velmi časných stadií nebo u neregularizovaných reziduálních nádorů po ukončení systémové léčby. NSCLC má diferencovanou citlivost na radioterapii a chemoterapii, generalizuje později, chirurgická léčba má u nemetastatické nemoci kurativní potenciál a dává u radikálně odoperovaných nemocných šanci na dlouhodobé přežití. Proto je včasná a správná histologická klasifikace každého nádoru vitálně důležitá. Nejčastějším typem nemalobuněčné plicní rakoviny je dlaždicobuněčný karcinom (asi 35 % všech plicních karcinomů). Je charakterizován spíše centrálnějším růstem a relativně příznivější prognózou. Adenokarcinomy jsou druhým nejčastějším histologickým typem (asi 30 %), ve Spojených státech dokonce nejčastějším. Vznikají v bronchiálních žlázkách, proto bývají uloženy periferně. Bronchioloalveolární karcinomy vycházejí z pneumocytů II. řádu, rostou podél alveolárních sept jako periferní uzly, vícečetné léze nebo se mo-

hou manifestovat jako rychle progredující pneumonické formy. Velkobuněčný karcinom představuje asi 10–15 % z podílu primárních plicních novotvarů, je tvořen velkými atypickými buňkami nevykazujícími ani keratinizaci, ani glandulární formace. Plicní karcinom se může diferencovat v jakýkoli typ, resp. subtyp nádoru, a to do kteréhokoli stupně, navíc v jednom a tomtéž nádoru mohou být okrsky různě diferencované nádorové tkáně. Stejně tak se v jednom nádoru mohou kombinovat různé histologické typy nádoru. Terapeutická a prognostická rozvaha pak odpovídá horší variantě tumoru.

### 5.7.3.1 Zkrácená klasifikace primárních plicních nádorů

karcinom:

- dlaždicobuněčný karcinom
- adenokarcinom
- velkobuněčný karcinom
- malobuněčný karcinom
- karcinosarkom
- karcinom typu slinných žláz

karcinoid:

- typický karcinoid
- atypický karcinoid

sarkom

mezoteliom

plazmocytom

lymfom

melanom

neklasifikované nádory

### 5.7.4 Klinická prezentace

Plicní karcinom je onemocnění typické dlouhým asymptomatickým průběhem. Protože léčba karcinomu v časném stadiu (early cancer) je jednodušší a má podstatně lepší výsledky než terapie pokročilých stadií, má pro nemocného zcela zásadní význam včasná diagnóza. Kromě screeningových metod (skiagram hrudníku, cytologie sputa), které však nejsou pro depistáž rutinně využívány, má pro rozpoznání plicní rakoviny vitální důležitost detailní znalost klinické symptomatologie. Bohužel stanovení diagnózy na podkladě klinických potíží je možné pouze u pozdních, lokálně pokročilých či generalizovaných nádorů. Samotný nádor se může projevovat příznaky z lokálního růstu, symptomy z regionální extenze, symptomatologií metastáz a paraneoplastickými jevy.

#### • Projevy lokálního růstu:

Základním a nejčastějším projevem (až 70 % případů) lokálního růstu plicního karcinomu je kašel, jehož vyvolávající příčinou může být postižení bronchiální sliznice, nadprodukce hlenu, pneumonie za strikturou, rozpad tumoru nebo pleurální výpotek. Varujícím příznakem je kašel trvající déle jak 4 týdny, změna jeho charakteru nebo jeho koincidence s dalšími příznaky, zejména hemoptýzou. Přibližně u třetiny nemocných se plicní rakovina může projevit hemoptýzou vyvolanou nekrotizací tumoru, ulcerací bronchiální sliznice, erozí plicních cév či postobstrukční pneumonií. Přibližně třetina až polovina nemocných trpí některým z kombinace příznaků vyvolaných zánětem za nádorovou strikturou či inflamací přímo v tumoru (teploty, třesavky, hnisavá expektorace, pleurální výpotek). Čtvrtina až polovina nemocných si stěžuje na bolesti hrudníku dané nádorovou infiltrací pleury, hrudní stěny či mediastina. Zbylé příznaky jsou příliš nespecifické pro stanovení klinické suspekce na plicní rakovinu.

#### • Projevy regionální

Příznaky regionální (torakální) jsou více specifické, bohužel svědčí již o velmi pokročilém (většinou inoperabilním) nádoru. Čtvrtina až polovina nemocných si stěžuje na bolesti hrudníku dané nádorovou infiltrací pleury, hrudní stěny či mediastina. Typickými projevy, danými přímou propagací centrálního nádoru do mediastinálních struktur či metastatickým postižením mediastinálních uzlin, jsou jednostranné léze bráničního, event. levostranného vratného nervu, kterým odpovídají parézy stejnostranné bránice, resp. hlasivky. Dysfagie je typickým projevem tlaku mediastinálních uzlin na jícen, pokud nejde o direktní invazi. Ezofagobronchiální píštěl se projevuje vykašláváním potravy po jídle, podobným způsobem se ale může manifestovat také aspirace při paréze hlasivky. Postižení perikardu (srdce) je nejčastěji provázeno výpotkem, většinou asymptomatickým, vzácněji způsobujícím tachyarytmie či tamponádu. Karcinom plic a prsu je nejčastější příčinou maligního pleurálního výpotku, jehož příčinou může být karcinóza pleury, obstrukce lymfatických struktur, pneumonie, chylotorax, plicní embolizace, hypoalbuminemie nebo komplikace terapie. Každý suspektní výpotek musí být vyšetřen opakovaně cytologicky, a není-li výsledek jednoznačný, je indikována torakoskopie. Maligní buňky ve výpotku kontrindicují chirurgickou resekci. Syndrom horní duté žíly je soubor příznaků provázejících uzávěr horní duté žíly objemnými uzlinami horního mediastina vpravo, přímým růstem nádoru pravého tracheobronchiálního úhlu či



kombinací obou příčin. Projevuje se bolestmi hlavy, otokem, zarudnutím až cyanózou obličejů a sliznic, chemózou spojivek a nápadnými kolaterálami na horní polovině hrudníku. Pancoastův syndrom, způsobený prorůstáním nádoru apexu plic do cévních a nervových struktur horní hrudní apertury, se projevuje bolestmi v oblasti lopatky a ramene, iritačními nebo zánikovými jevy v oblasti distálních krčních a I. hrudního kořene (C7, C8, Th1), Hornerovou triádou (ptóza, mióza, enoftalmus).

- **Projevy metastatické**

Extratorakální metastatické projevy jsou většinou pozdními, preterminálními příznaky pokročilých stadií nemoci. Malobuněčný karcinom metastazuje dříve a mnohočetně, je považován za systémovou nemoc již v době diagnózy. Nemalobuněčný plicní karcinom bývá diagnostikován ve stadiu metastatické nemoci asi ve 40–50 %. Nejčastějšími cílovými orgány či tkáněmi pro metastatický rozsev plicní rakoviny jsou plicce, nadledviny, játra, CNS a skelet. Solitární metastázy nadledvin, jater či CNS nevylučují kurativní chirurgický zákrok, samozřejmě jako součást komplexní léčby.

- **Paraneoplastické projevy**

Paraneoplastické (extratorakální nemetastatické) projevy jsou na plicní karcinom a zejména na jeho malobuněčný subtyp vázány asi ve 20 %. Jde o celou řadu většinou nespecifických projevů působených ektopickou produkcí biologicky aktivních peptidů, cytokinů, protilátek a dalších substancí charakteru hormonů. Častá je hyperkalcemie daná sekrecí ektopického paratyroidhormon-related peptidu, hyponatremie a retence vody z ektopické produkce antidiuretického hormonu, Cushingův syndrom z nádorové sekrece corticotropin releasing hormonu, karcinoidní syndrom u karcinoidů a malobuněčných karcinomů a řada dalších endokrinních odchylek. Další paraneoplastické projevy mohou být kožní (dermatomyositis, acantosis nigricans, erytémy, hyperpigmentace), muskuloskeletální (hypertrofická osteoartropatie, polymyositida, myopatie), neurologické (pseudomyastenienie, periferní neuropatie, polyradikulopatie), hematologické (anémie, polycytemie, hyperkoagulační stavy, leukocytóza, eozinofilie) a renální (glomerulonefritida, tubulointersticiální nemoci, nefrotický syndrom).

### 5.7.5 Diagnostika

- **Klinické vyšetření**

Pečlivé klinické vyšetření hodnotí z komplexního pohledu všechny důležité, méně důležité i marginální aspekty celkového klinického stavu se zvlášt-

ním zaměřením na respirační systém. Oslabené či vymizelé dýchání, zkrácený poklep či trubicové dýchání mohou svědčit pro atelektázu nebo výpotek, jde však o symptomy značně nespecifické. Je nezbytné vyšetřit uzliny nadklíčku, na krku a v axilách. Důležité je posouzení celkového zdravotního stavu, který může být alterován jak samotným nádorovým onemocněním, tak dalšími komorbidity.

- **Skiagram hrudníku**

Kromě standardní zadopřední projekce je indikována i projekce boční z důvodu možné sumace centrálně uložených nádorů vlevo se srdečním stínem a bazálních lézí s kupulemi bráničními. Bohužel přibližně 4 % nemocných s plicním nádorem mají snímek bez patologie a přibližně u jedné pětiny nemocných s plicním novotvarem bývá léze patrná na snímku přehlédnuta. V řadě případů dá nativní snímek informace relevantní pro staging (velikost tumoru, lokalizace, přítomnost satelitních ložisek, invaze do skeletu, žebor, výpotek). Nádor se může na snímku zobrazit jako okrouhlý periferní stín, jednostranné rozšíření plicního hilu, rozšíření mediastina, atelektáza, apikální stín či pleurální výpotek. Pro malignitu svědčí velikost léze nad 3 cm, lokalizace v horním laloku, spikulace, nepřítomnost, resp. excentricita kalcifikací, progres v čase.

- **Výpočetní tomografie (computed tomography – CT)**

Kromě velikosti a lokalizace tumoru umožňuje CT posoudit známky invaze (do hrudní stěny, apikálních struktur, bránice, mediastina a mediastinálních struktur), satelitní plicní uzly a pleurální výpotek či pleurální nodulace (obr. 15). Penetrace do okolních struktur není vždy pomocí CT věrohodně diagnostikovatelná, důkazem direktní infiltrace je např. destrukce skeletu, extratorakální pro-



Obr. 15 – CT nádorové (Joresovy) kaverny horního laloku vpravo

pagace či exofytické formace v dutých strukturách (vena cava sup., předsíň).

CT nemůže spolehlivě rozhodnout o metastatickém, resp. morfologickém postižení uzlin. Pouhé zvětšení uzliny není přesným ukazatelem možné infiltrace. Obvykle se za „pozitivní“ považuje uzlina větší než 1 cm. Uzliny menší než 1 cm bývají postiženy metastázami méně než v 10 % případů, častěji u adenokarcinomu, vzácně u spinocelulárního karcinomu. Senzitivita, resp. specifická CT diagnostiky lymfadenopatie mediastina se pohybuje kolem 50 až 70 %, kombinace s pozitronovou emisní tomografií (PET) podstatně zvyšuje diagnostickou výtěžnost (v obou parametrech nad 90 %). Z důvodu statistické pravděpodobnosti diseminace plicní rakoviny do predilekčních orgánů či tkání se doporučuje provádět CT hrudníku v rozsahu od nadklíčkové krajiny po dolní póly ledvin – tak lze zachytit léze v hlubokých krčních a skalenických uzlinách, v játrech, nadledvinách, ledvinách a abdominálních či retroperitoneálních lymfatických uzlinách. Postprocesingové zpracování údajů z počítače dovolu je trojdimenzionální rekonstrukci. Takto lze vytvořit např. věrný obraz průduškového stromu – virtuální bronchoskopii, která je výhodná u nemocných, kteří normální bronchoskopii netolerují, u lézí, které nejsou bronchoskopem dostupné (za zúžením), v rámci pooperačních kontrol apod.

- **Magnetická rezonance**

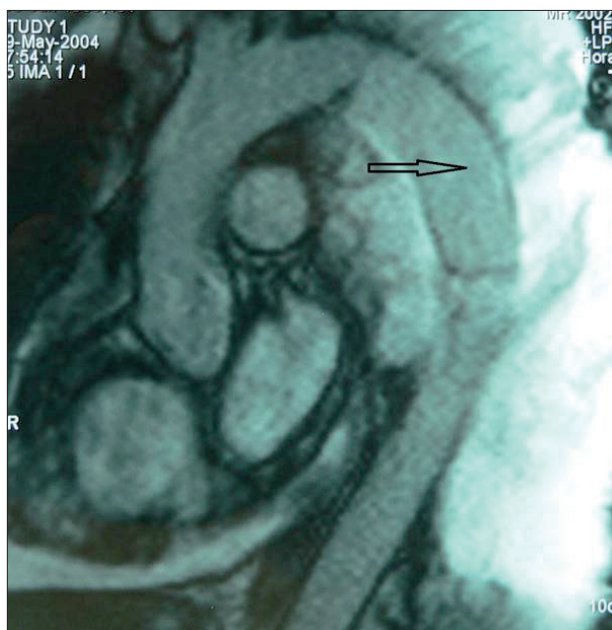
Magnetická rezonance (magnetic resonance imaging, MRI) nepřináší v rámci běžného klinického využití zásadnější změnu kvality informace, má ale výhodu nulové radiační zátěže. Samotná plíce obsahuje málo vody, proto nevytváří dostatečně silný rezonanční signál. Jednoznačnou přednost před CT má MRI u Pancoastova tumoru, zejména v posouzení invaze do žeber, obratlů a brachiálního plexu a případné intraspinální propagace, přesnější je touto cestou také posouzení invaze do hrudní stěny, bránice, mediastina či perikardu (obr. 16).

- **Sonografie**

Sonografie hrudníku bývá někdy neoprávněně opomíjena. Dovoluje například diagnostiku výpotků nebo ohraničených nitrohruďných kolekcí, případně umožňuje navigaci při punkcích, biopsiích či drenážích.

- **Sonografie břicha**

Sonograficky lze vyloučit nebo potvrdit patologická ložiska v játrech, ledvinách či nadledvinách. Pokud není proveditelná CT (některé přístroje jsou např. limitovány hmotností pacienta), je akceptovatelnou alternativou CT.



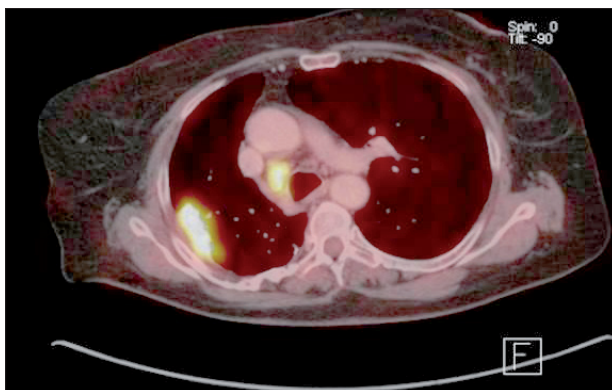
Obr. 16 – MR aortografie po náhradě descendentní aorty v rámci pneumonektomie pro karcinom

- **Scintigrafie skeletu**

Rutině je využívána k vyloučení kostních metastáz malobuněčného karcinomu, u nemalobuněčných tumorů je indikována pouze u symptomatických pacientů (bolesti, hmatná ložiska) a při elevaci některých sérových parametrů (ALP, Ca). Vyšetření samo o sobě je vzhledem na svou citlivost značně nespecifické s vysokým počtem falešně pozitivních výsledků.

- **Pozitronová emisní tomografie (PET)**

PET vykazuje poměrně vysokou spolehlivost v diferenciální diagnostice fokálních plicních lézí o průměru větším než 10 mm. V případě mediastinální lymfadenopatie jsou zatím výsledky rozpačité, nicméně v kombinaci PET-CT bývá popisována až 100% senzitivita a 95% specifická. Zásadním přínosem PET je možnost vyloučit okultní vzdálené metastázy (obr. 17).

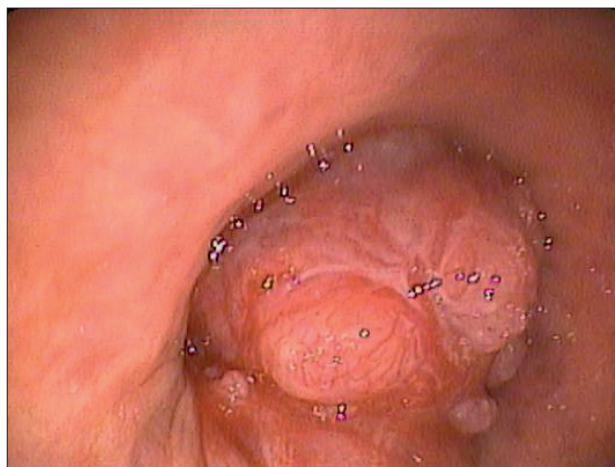


Obr. 17 – Patologická akumulace 6-FDG v recidivě tumoru pravé plíce a v paratracheální uzlině

- **Bronchoskopie**

Bývá indikována na podkladě suspektního rentgenologického nálezu s cílem opticky a histologicky či cytologicky potvrdit nebo vyloučit nádorový proces a odhadnout jeho rozsah. Optický nález může být neobyčejně variabilní, od nepatrných změn až po exulcerované krvácející léze obturující velké dýchací cesty, nicméně až 40–50 % plicních karcinomů je mimo dosah optiky.

V případě periferních lézí může pomoci MRI navigace či endobronchiální sonografie. Za přímé optické známky nádoru lze považovat exofytické a polypózní léze, infiltraci či nepravidelnost endobronchiální slizniční výstelky či ztrátu chrupavčité kresby (obr. 18). Nepřímé známky jsou dány tlakem nádoru či uzliny na bronchus ze zevnějšku, projevují se jako zúžení nebo rozšíření kariny. Pomocí bronchoskopie lze získat materiál k cytologickému vyšetření cestou aspirace bronchiálního sekretu, sondáže či výplachu bronchu, bronchoalveolární laváže, kartáčkové abraze, punkce nádoru a transbronchiální, resp. transtracheální punkce. Větší vzorek k histologickému vyšetření lze většinou získat pouze přímou, např. klíštkovou biopsií. Topografické údaje získané touto cestou mají zásadní význam při volbě rozsahu resekce u centrálních nádorů a v úvaze o bronchoplastických a tracheoplastických výkonech. Časná diagnostika recidiv v pahýlu bronchu je bez bronchoskopických kontrol v rámci follow-up nemyslitelná.



Obr. 18 – Bronchoskopický nález u karcinomu plic

Na okraj je třeba zmínit fluorescenční bronchoskopii, která využívá buď rozdílné autofluorescence zdravé a nádorové tkáně, nebo detekuje fluorescenci fotosenzitivujících látek v rámci fotodynamické diagnostiky.

- **Transparietální plicní biopsie**

Tímto způsobem lze ověřit periferní plicní léze, stejně jako afekce dosahující mediastina nebo penetrující do hrudní stěny. K punkci se používají tenké jehly, tru-cut jehlami lze získat váleček tkáně k histologickému vyšetření. Zavedení jehly je možné u periferních lézí navigovat sonograficky, obvykle se však používá skiaskopická nebo CT monitorace.

- **Biopsie supraklavikulárních uzlin**

Potřeba explorovat supraklavikulární uzliny je většinou dána pozitivním nálezem zobrazovacích metod (USG, CT, PET). V případě dobře hmatné uzliny nad klíčkem je většinou dostatečná punkční biopsie, negativní histopatologický nález indikuje chirurgickou biopsii. Pozitivita supraklavikulární uzliny u rakoviny plic určuje N3 lymfadenopatii.

- **Krční mediastinoskopie**

Dovoluje bioptovat paratracheální a přední bifurkační uzliny, může tedy u karcinomu plic rozlišit  $N_2$  a  $N_3$  postižení, a pokud jsou bioptovány hilové uzliny (pozice 10), lze rozlišit mezi postižením  $N_1$  a  $N_2$  uzlin. V určitých situacích může být mediastinoskopie nápomocna v posouzení resekalibility centrálních nádorů, zejména v pravém tracheobronchiálním úhlu (diagnóza invaze do horní duté žíly či do stěny průdušnice). Diagnostická výtěžnost mediastinoskopie je limitována tím, že uzliny podél a před obloukem aorty (pozice 5 a 6), stejně jako uzliny dolního mediastinálního kompartmentu (zadní bifurkační z pozice 7, pozice 8 a 9) jsou touto cestou nedostupné (obr. 19). Videomediastinoskopie má výhodu zvětšení obrazu na monitoru.



Obr. 19 – Mediastinoskop, odsávací kanyla a bioptické kleště



- **Rozšířená mediastinoskopie**

Umožňuje odebrat uzliny aortopulmonálního okénka a před obloukem aorty (pozice 5 a 6), které bývají pravidelně postiženy při nádorech horních plicních laloků vlevo. Rozšířená mediastinoskopie se většinou neprovádí samostatně, ale po dokončení mediastinoskopie klasické se mediastinoskop zavede do tunelu vytvořeného tupou preparací nad obloukem aorty mezi truncus brachiocephalicus a levou karotickou tepnou.

- **Přední mediastinotomie**

Chamberlainova operace je výkon umožňující posouzení lymfadenopatie v aortopulmonálním okénku či mediastinální invaze u tumorů horního laloku vlevo.

- **Torakoskopie a videotorakoskopie**

Videotorakoskopie v poslední době nahradila jednostranné postupy (přední mediastinoskopii, resp. přední mediastinotomii) a v některých indikacích zčásti i klasickou mediastinoskopii. Zpravidla bývá indikována k ověření a definitivní diagnostice plicních a pleurálních procesů a uzlin nedostupných mediastinoskopií (uzliny aortopulmonální a pre-aortální pozice 5 a 6, uzliny dolního mediastinálního kompartmentu z pozice 8 a 9). Kromě stagingu uzlinového postižení může přinést také zásadní informace o resektabilitě tumoru, event. jeho generalizaci.

- **Otevřená plicní biopsie**

Dnes už téměř obsoletní metoda sloužící k rychlé diagnostice plicního postižení nebo generalizace, prováděná většinou z malého anterolaterálního přístupu.

- **Torakotomie**

Všechny výše uvedené metody vedou ke správné diagnóze a případně k určení stadia nemoci až v 90 % případů. Jinak nezbyvá než se uchýlit k probatorní torakotomii, která dovoluje korelovat nálezy paraklinických vyšetření se skutečným rozsahem primárního nádoru, potvrdit či vyloučit jeho operabilitu, posoudit afekce na pleure či v mediastinu nebo vyhodnotit stav stejnostranných mediastinálních uzlin.

### 5.7.5.1 TNM klasifikace

TNM klasifikace popisuje rozsah nádoru na podkladě vyhodnocení 3 parametrů:

- T – rozsah primárního nádoru,
- N – rozsah postižení regionálních lymfatických uzlin,
- M – přítomnost či nepřítomnost vzdálených metastáz.

### TNM klasifikace bronchogenního karcinomu z roku 2009

#### T: primární nádor

- **TX:** primární nádor nehodnotitelný, je pozitivní cytologie, nádor nebyl prokázán bronchoskopicky ani zobrazovacími vyšetřeními
- **T0:** beze známek primárního nádoru
- **Tis:** karcinom in situ
- **T1:** nádor  $\leq 3$  cm v největším rozměru, bez pleurální (mediastinální) invaze, limitovaný na lobární bronchus
  - **T1a:** nádor  $\leq 2$  cm v největším rozměru
  - **T1b:** nádor  $> 2$  cm a  $\leq 3$  cm
- **T2:** nádor je  $> 3$  cm a zároveň  $\leq 7$  cm nebo splňuje nejméně jedno z následujících kritérií
  - infiltruje hlavní bronchus do vzdálenosti  $\geq 2$  cm distálně od kariny
  - invaduje do viscerální pleury
  - podmiňuje atelektázu nebo obstrukční bronchopneumonii v subalárním rozsahu
    - **T2a:** nádor v intervalu  $> 3$  cm a  $\leq 5$  cm
    - **T2b:** nádor v intervalu  $> 5$  cm a  $\leq 7$  cm
- **T3:** nádor je  $> 7$  cm, podmiňující atelektázu celého plicního křídla, vytvářející satelitní uzel ve stejném laloku nebo infiltrující některou z následujících struktur:
  - hrudní stěna
  - bránice
  - brániční nerv
  - mediastinální pleura
  - perikard
  - hlavní bronchus ve vzdálenosti  $< 2$  cm od kariny
- **T4:** nádor jakékoli velikosti, který má satelitní lézi v jiném stejnostranném laloku nebo se šíří do:
  - mediastina
  - srdce
  - velkých cév
  - průdušnice
  - zvrátého nervu
  - jícnu
  - obratlových těl
  - bifurkace průdušnice

#### N: regionální lymfatické uzliny

- **NX:** regionální lymfatické uzliny není možné hodnotit
- **N0:** bez přítomnosti metastáz v regionálních lymfatických uzlinách
- **N1:** metastázy v ipsilaterálních peribronchiálních a/nebo ipsilaterálních hilových uzlinách a intrapulmonálních uzlinách
- **N2:** metastázy v ipsilaterálních mediastinálních a/nebo subkarinních lymfatických uzlinách

- **N3:** metastázy v:
  - kontralaterálních hilových nebo mediastinálních uzlinách
  - v ipsilaterálních nebo kontralaterálních skalenových anebo supraklavikulárních lymfatických uzlinách

#### **M: vzdálené metastázy**

- **MX:** vzdálené metastázy není možné hodnotit
- **M0:** vzdálené metastázy nejsou přítomny
  - **M1a:** – separátní nádorové uzly v kontralaterálním laloku
    - maligní pleurální nebo perikardiální výpotek
  - **M1b:** vzdálené metastázy

#### Stadia nemoci dle TNM:

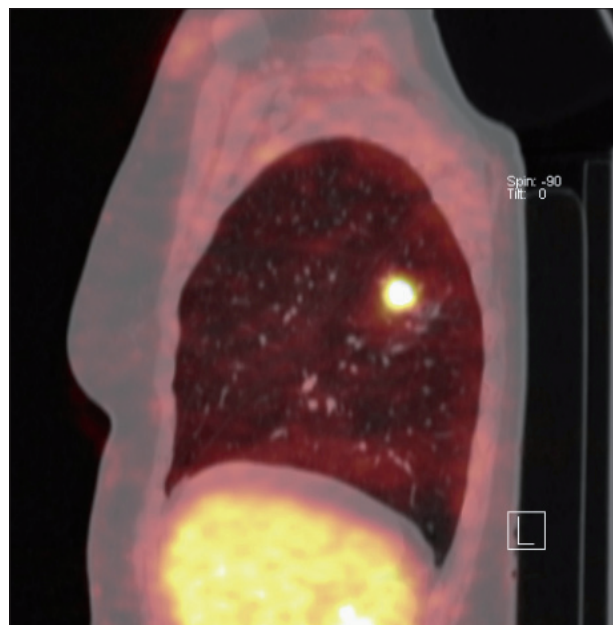
- 0 – TisN0M0
- IA – T1N0M0
- IB – T2aN0M0
- IIA – T1N1M0 / T2bN0M0 / T2aN1M0
- IIB – T2bN1M0 / T3N1M0
- IIIA – T1N2M0 / T2N2M0 / T3N1M0 / T3N2M0 / T4N0M0 / T4N1M0
- IIIB – T1N3M0 / T2N3M0 / T3N3M0 / T4N2M0 / T4N3M0
- IV – jakékoli T, jakékoli N, M1

### 5.7.6 Léčba

#### Chirurgie stadia I TNM klasifikace

Základním typem resekce pro karcinom ve stadiu I je asi v 75 % lobektomie s odstraněním lymfatických uzlin plicí, plicního hilu a mediastina minimálně v rozsahu, který dovoluje relevantní staging. Centrální růst tumoru nebo prorůstání nádoru přes interlobární rýhu je nutno řešit výkonem větším než lobektomie asi v 15–20 %. Naopak 5–10 % případů většinou T1 tumorů je dnes řešeno menšími, parenchym zachovnými výkony (videotorakoskopickými staplerovými resekce nebo otevřenými či asistovanými anatomickými segmentektomiemi). Tyto výkony jsou dobrou alternativou pro nemocné s limitem respirační nebo kardiální rezervy. Podobnou chirurgickou ekvilibristikou se zdají být videoasistované či robotické lobektomie. V dnešní době přibývá prací popisujících spolehlivost i onkologickou bezpečnost videoasistovaných i robotických anatomických plicních resekcí. Rozdíl nákladů na robotickou resekci oproti torakoskopické však stěžejně nalezne adekvátní odraz v přínosu pro nemocného. Přibližně 30 % radikálně odoperovaných ve stadiu I se dočká recidivy. Menší část těchto recidiv může být diagnostikována ještě v operabilním stadiu

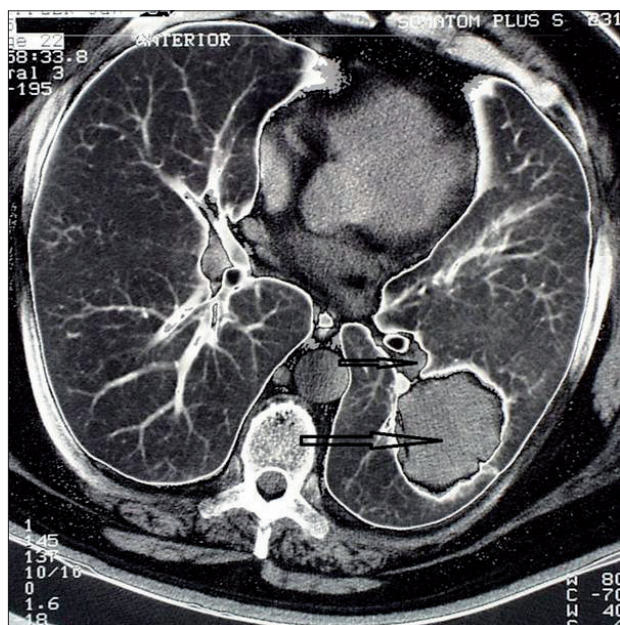
a vyřešena chirurgicky s uspokojivými dlouhodobými výsledky. Většina recidiv (asi 70 %) je však systémových, které většinou i přes onkologickou terapii neodvratně spějí k fatálnímu konci. Adjuvantní systémová terapie není ve stadiu I dle TNM obecně indikována, radioterapie pak pouze v případě nekompletní resekce bez možnosti korekce reoperací. Velké procento systémových recidiv provokuje pneumoonkology a molekulární biologie ke stále podrobnějším výzkumům ve snaze v předstihu identifikovat nádory s vysoce maligním fenotypem, u kterých lze předpokládat riziko selhání prosté lokoregionální terapie. Ty by si pak zasloužily adjuvantní léčbu. Existuje řada parametrů, které v univariantních či multivariantních analýzách vykazují korelaci s výskytem metastatického rozsevu po operaci, avšak žádný z nich ani jejich kombinace zatím nejsou v klinickém měřítku používány jako vodítka k nasazení adjuvantní léčby po resekcí nemalobuněčného plicního karcinomu ve stadiu I (obr. 20).



Obr. 20 – Nádor T1b N0 (průměr 3 cm, stadium IA)

#### Chirurgie stadia II TNM klasifikace

Klasickým výkonem pro T1-2N1 tumory je lobektomie, pokud jsou lokalizovány v horních lalocích. Nádory dolních laloků s postižením hilových uzlin či interlobia by zasluhovaly pneumonektomii, lze akceptovat lobektomii s pečlivou lymfadenektomií uzlin interlobia, hilu a mediastina. Nízký věk nemocného a histologická diagnóza adenokarcinomu velí přidat na radikalitě (obr. 21). Nádory charakterizované jako T3N0 mají dobrou prognózu, jsou-li resekovány kompletně. Proto je třeba vyšetřit resekční linie všech dotčených struktur, stejně jako provést lymfadenektomii hilových a mediastinálních uzlin k potvrzení stadia N0. Bronchoplastické postupy jsou samozřejmě



Obr. 21 – Nádor T IIb N1 (stadium IIB), větší šipka ukazuje tumor o průměru 6 cm, menší šipka uzlinu N1

indikovány pro centrální nádory postihující hlavní bronchus či ústí lobárních bronchů. Recidivy lze očekávat asi v 50 % případů po kurativní resekci ve stadiu II NSCLC. Asi 70 % z nich jsou vzdálené, častější jsou u adenokarcinomů než u jiných histologických typů. To dává racionální důvod k indikaci adjuvantní terapie. Radioterapie u nemocných s N1 lymfadenopatií snižuje počet lokálních recidiv, ale na dlouhodobé přežití vliv nemá. Úloha neoadjuvantní chemoterapie je nejednoznačná, adjuvantní terapie je považována za standard.

### Chirurgie stadia III TNM klasifikace

Základním atributem tohoto stadia je lokální progresse a nepřítomnost vzdálených metastáz. Toto stadium je značně nesourodé jak z hlediska předpokládané prognózy, tak v možnostech terapeutického zásahu. Proto je výhodnější pojednat zvlášť o tumorech definovaných jako T3, T4, N2, event. N3.

### Operace nádorů T3

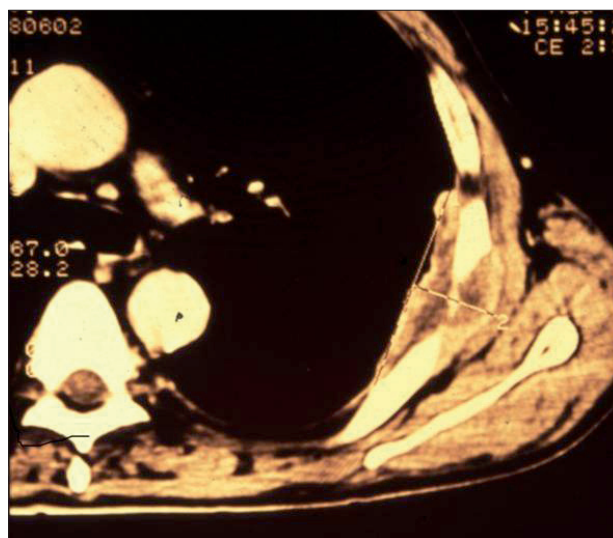
Tumory definované jako T3 infiltrují ve svém růstu:

1. periferní struktury – hrudní stěnu nebo bránici,
2. mediastinální pleuru, perikard, n. phrenicus, v. azygos, a. pulmonalis,
3. hlavní bronchus – méně než 2 cm od kariny, bez postižení bifurkace,
4. struktury v horní hrudní apertuře – proximální žebra, obratle, brachiální plexus, subklaviální cévní svazek, sympatikus.

Pětileté přežití kompletně resekovaných bez postižení uzlin (N0), event. při lymfadenopatii limitované

na plicí (N1) je mezi 20–30 %. Pokud jsou postiženy mediastinální uzliny (N2, N3), nedosahuje pětileté přežití 10 %. V případě nekompletní resekce nelze očekávat přežití přes 2 roky. Problematika relevantního stagingu je krucální, klinický staging je totiž zatížen chybou až 40 %. Přibližně 20 % případů hodnocených klinicky jako T3 je definitivně zařazeno jako T2, stejné procento naopak jako T4 nebo N2. Videotorakoskopie dokáže odhalit hranici mezi neexistující invazí a infiltrací okolních struktur (tedy T2 versus T3–4). Posouzení o kvalitě výše, tedy mezi resekabilním a neresekabilním nádorem (T3 versus T4), je obvykle možné pouze během torakotomie.

Infiltrace hrudní stěny: Morbidita vázaná na resekci hrudní stěny je nevýrazná ve srovnání s rizikem lokální recidivy, proto v případech, kdy nejde o evidentní pozánětlivou adhezi plicí k hrudní stěně, je bloková resekce plicí a segmentu hrudní stěny metodou volby. Inkompletní resekce dává neuspokojivé výsledky, ani její zajištění radioterapií nebo radiochemoterapií tento stav významně nezlepší (obr. 22).



Obr. 22 – Karcinom prorůstající do hrudní stěny pod lopatkou

Výskyt nádorů infiltrujících bránici je vzácný. V případě T3N0 je dlouhodobé přežití stejné jako v případě postižení hrudní stěny. Často však zůstává takový nádor dlouho nepoznan, pro rentgenology skryt za stínem bránice, a bývá diagnostikován ve stadiu generalizace. Pouhá lymfatická diseminace do uzlin plicí zhoršuje prognózu významně, nemocní s nádory infiltrujícími bránici a mediastinální lymfadenopatií přežívají 5 let od operace zcela výjimečně.

Nádory prorůstající do mediastina postihují nejčastěji mediastinální pleuru, mediastinální tuk a hlavní plicní cévy. Průměrné pětileté přežití radikálně resekovaných se blíží 30 % nezávisle na tom, zda jde o nemocné s N0 či N1 lymfadenopatií. Základním



negativním prognostickým parametrem je nekompletnost resekce.

Nádory infiltrující hlavní bronchus je možné také resekovat kompletně. Pak mají šanci na přežití opět blízkou 40 %, jde-li o N0, a 30 %, jde-li o N1. Postižení mediastinálních uzlin vylučuje naději na dlouhodobé přežití.

Apikální léze Pancoastova typu lze odstranit kompletně s předpokladem pětiletého přežití okolo 40 % v případě N0. Průměrné přežití v neselektovaných souborech je kolem 30 %. N2 lymfadenopatie, postižení brachiálního plexu nad kořen C8 a předoperačně prokázaná intraspinální propagace kontraindikují operaci.

T3N2 nádory mají obecně velmi špatnou prognózu, avšak i v jejich případě lze provést v kombinovaném protokolu kompletní resekci. V případě mnohočetného postižení uzlin mediastina je pětileté přežití pod 10 %. Mediastinální lymfadenopatie rozpoznaná až při operaci a postižení pouze jedné mediastinální uzliny (single-nodal involvement) dávají asi 20% šanci na pětileté přežití.

#### Operace nádorů T4

Nádory mohou infiltrovat kteroukoli okolní tkáň či strukturu. Podle Grunewalda (2000) jsou T4 nádory potenciálně resekabilní (infiltrace horní duté žíly, kariny, dolní části průdušnice, levé plicí – T4<sub>1</sub>, na rozdíl od definitivně neresekabilních – (infiltrace jícnu, obratlů, maligní pleurální či perikardiální výpotek) – T4<sub>2</sub>. Poměrně vysoké riziko operační (až 20 %) je vysokou cenou za šanci na delší přežití. V případě karinálních resekcí lze dosáhnout pětiletého přežití přes 20 %. Ostatní struktury lze řešit chirurgicky se šancí jen nepatrně menší za předpokladu, že mediastinální uzliny nejsou postiženy a nejsou prokázány vzdálené metastázy (obr. 23).



Obr. 23 – Karcinom prorůstající do descendentní aorty

#### Operace při stejnostranné mediastinální lymfadenopatii (N2 dle TNM)

Maligní lymfadenopatie mediastina představuje závažný negativní prognostický faktor. Prognóza neléčených je špatná, medián přežití je přibližně 7 měsíců, 1-leté přežití do 10 %, nikdo nepřežije 2 roky od stanovení diagnózy. Kompletní resekce dává šanci až na 30% přežívání v případě postižení pouze jedné uzliny mediastina (single node disease), při minimálním postižení uzlin mediastina (klinicky neprokázaném, objeveném až při operaci) a při T1 primárním tumoru. Ještě lepší výsledky dává kompletní resekce nádorů levé plicí s postižením uzlin pozice 5 a 6, tedy preaortálních a subaortálních. Naproti tomu dlouhodobé výsledky operovaných, kteří mají radiograficky patrné uzliny (bulky disease) a v definitivním preparátu prokázaný extrakapsulární růst metastáz, jsou neuspokojivé. Pětileté přežití nedosahuje 10 %, většina nemocných zemře do 3 let od operace na generalizaci, která tvoří přibližně 80 % všech recidiv. Tato čísla jasně ukazují, že chirurgie jako samostatná modalita má jen velmi omezenou úlohu v terapii stadia IIIA/N2. Radioterapie jako metoda lokoregionální také nemůže vyřešit otázku systémového selhání, i když může snížit počet lokálních recidiv. Pouze systémová léčba dává racionální předpoklad pro zlepšení prognózy těchto stadií plicní rakoviny, i když doposud stále není jasné, jaká kombinace a časový sled jednotlivých léčebných modalit je nejvhodnější, jaké mají být dávky chemoterapeutik nebo záření, jak aplikovat biologickou léčbu a jaká je vůbec úloha chirurga v tomto stadiu.

#### Chirurgie při kontralaterální mediastinální lymfadenopatii (N3 dle TNM)

Stadium IIIB/N3 nadále platí za nechirurgické. Nicméně zejména japonská autoři dokládají, že i u těchto nemocných lze dosáhnout pětiletého přežití po chirurgické intervenci. Jsou to však ojedinělé studie, které nemají obdobu v evropské ani severoamerické literatuře. Nicméně zavedení principu indukční terapie do klinické praxe znamenalo oživení zájmu o chirurgii tohoto stadia. Některé práce dokládají více jak 20% pětileté přežití u nemocných s biopsicky ověřeným stadiem IIIB/N3 léčených kombinací agresivní radiochemoterapie a radikální (kompletní – R0) chirurgické operace. Údajů je však zatím málo na to, aby byla role chirurgie při kontralaterální maligní lymfadenopatii přehodnocena (10).

Z výše uvedených skutečností plyne, že III. stadium plicní rakoviny, stadium lokálně pokročilé nemoci, je nutno léčit kombinovanými protokoly, ve kterých má chirurgie ne zcela jasně definovanou roli. Tak jako je nepředstavitelný úspěch systémové terapie bez lokální

kontroly tumoru, 80 % systémových recidiv po operaci zcela jasně ukazuje, že bez systémové léčby má chirurgie smysl jen u ojedinělých nemocných v tomto stadiu.

Samotnou chirurgickou terapii lze u III. stadia akceptovat za těchto okolností:

1. Velmi limitované stadium III dané pouze jedním parametrem (jen T3, N2, nebo jen T4).
2. Lze předpokládat kompletní (R0) resekci.
3. Je vyloučena pečlivě kontralaterální lymfadenopatie a generalizace.

### Chirurgie stadia IV TNM klasifikace

Metastazující plicní karcinom má velmi minimální šance na kurativní léčbu, a to pro mnohočetnost metastatického procesu a jeho pravidelnou multilokalitu. Nejčastějším cílovým orgánem, resp. tkání je skelet (33 %), mozek (18 %), kontralaterální plíce, resp. pleura (16 %, resp. 12 %), játra (9 %) a nadledviny (6 %). Jen zcela výjimečně metastazuje plicní karcinom solitárně (ať už synchronně či metachronně). V takovém případě může metastazektomie zlepšit dlouhodobé přežití.

## 5.8 Sekundární plicní novotvary

### 5.8.1 Patofyziologie metastatického procesu

Kromě lokální invazivity tumoru je druhým základním atributem maligního nádoru potenciál k metastatickému rozsevu. V první řadě se musí vitální nádorová buňka uvolnit z primárního nádoru a skrze stroma, bazální membránu a endotel vycestovat do cévy (intravazace). Pomocí krevního nebo lymfatického systému se musí dostat do tkáně, ve které jsou příhodné podmínky pro další růst metastázy. V této tkáni či orgánu se musí zastavit, resp. přichytit k endotelu příslušné cévy a pomocí analogických mechanismů, které nádorové buňce pomohly do oběhu vcestovat, systém zase opustit (extravazace). Na příhodném místě pak znovu začíná kolotoč proliferace a lokální invaze. Metastázy solidních novotvarů jsou nejčastěji lokalizovány v játrech, druhým nejčastěji postiženým orgánem jsou plíce.

### 5.8.2 Histologie

Nejčastějšími kandidáty chirurgie jsou nemocní s metastázami sarkomů, ať už měkkých tkání či osteosarkomu. Pro nádory hlavy a krku je kromě lym-

fogenního rozsevu metastázování do plic typické. Kolorektální karcinom metastazuje nejčastěji do jater, ale asi u 10 % nemocných se v průběhu nemoci vyvinou i plicní metastázy. Resekabilní bývají zřídka zejména pro časté synchronní postižení jater. Také u karcinomu prsu je metastázování pouze do plic vzácné. Solitární či nečetné metastázy mohou být resekovány s benefitem prodloužení přežití. U nádorů ledvin je naopak solitární metastázování poměrně časté, pokud jde o metachronní výskyt a nejsou postiženy uzliny, je resekce i více ložisek metodou volby. Testikulární nádory metastazují do plic často, ale reagují velmi dobře na radiochemoterapii, chirurgická intervence se omezuje většinou na resekci reziduálních ložisek, ve kterých lze očekávat nekrózu, reziduální tumor či vyzrálý teratom. Operace je pak důležitá pro posouzení nutnosti další léčby. Gynekologické nádory se nejčastěji projevují maligním peritoneálním/pleurálním výpotkem, oligometastatický rozsev může být léčen chirurgicky, ale výsledky nejsou zcela uspokojivé. U řady dalších solidních nádorů (melanoblastom, karcinom prostaty, nádory štítné žlázy) může být metastazektomie benefitem za předpokladu kontroly primárního ložiska a kompletní resekce.

### 5.8.3 Diagnostika

Až 90 % nemocných s plicními metastázami je asymptomatických, protože léze rostou často periferně, někdy je naopak metastáza diagnostikována dříve než primární nádor. Kašel ani hemoptýza nejsou typické, objevují se jen u centrálních ložisek nebo u vzácných endobronchiálních metastáz. Dušnost je pak projevem masivní infiltrace parenchymu či lymfatických cest, indukovaného výpotku nebo obstrukce dýchacích cest. Pokud se tedy metastatický rozsev manifestuje klinicky, jde většinou o terminální, inkurabilní stav.

Diagnostický protokol je podobný jako u karcinomu plic, asi tři čtvrtiny plicních metastáz bývají diagnostikovány pomocí RTG/CT pod obrazem vícečetných (mnohočetných) plicních uzlů, obvykle kulatých a dobře ohraničených. Většinou postrádají kalcifikace (s výjimkou sekundárních ložisek osteo- či chondrosarkomů, teratomů). V diferenciální diagnostice je třeba uvažovat o nodulárních specifických infekcích či plicních abscesech. Pro CT je typické, že většinou podhodnocuje skutečný stav metastatického rozsevu, zavedení PET/CT do diagnostického protokolu přineslo zřetelný posun, ale diagnostika lézí menších než 1 cm také není zcela spolehlivá. Výhodou PET/CT je možnost zhodnocení intra- i extratorakálního rozsevu, možnost nálezu primárního ložiska či vyloučení lokální recidivy. Kromě plicního parenchymu mohou

být postiženy i lymfatické uzliny mediastina, stává se tak u testikulárních nádorů, melanoblastomů, nádorů prsu, ledvin.

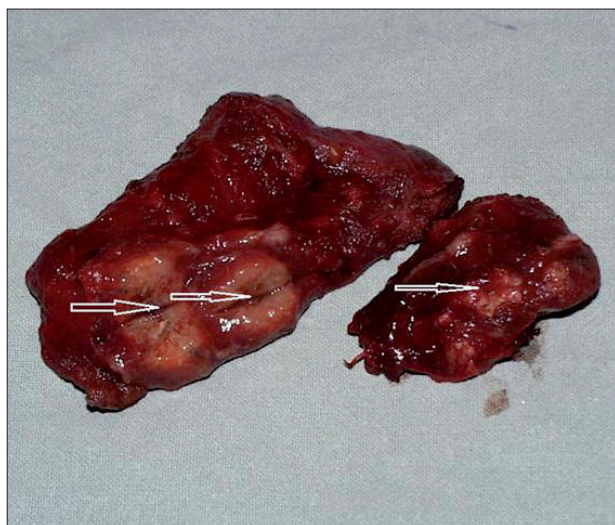
Bronchoskopie bývá často negativní, diagnostika se proto opírá o bioptické metody, transparietální biopsii nebo častěji videotorakoskopickou či videoasistovanou excizi. Chirurgické excize mohou být vedeny při validním peroperačním histologickém vyšetření jako terapeutické.

### 5.8.4 Chirurgická léčba

Metastazektomie je indikována za předpokladu, že není jiná lepší alternativa léčby a jsou splněny tyto podmínky:

- primární tumor je vyřešen,
- nejsou extrapulmonální metastázy (až na raritní výjimky),
- z lokálního i celkového hlediska je proveditelná kompletní resekce.

Principem chirurgie sekundárních plicních novotvarů je kompletní resekce při dosažení negativních resekčních linií (požaduje se 1 cm) a zachování maximálního množství zbylého funkčního parenchymu (obr. 24). Klínovitě lze resekovat metastázy na periferii laloků, hlouběji uložené léze lze řešit kráteriformními excizemi, centrálněji uložené léze vyžadují anatomické výkony v rozsahu segmentů či laloků. Pneumonektomie je naprosto výjimečnou cenou za kontrolu metastatického procesu, bronchoplastický, resp. angioplastický výkon by měl být v každém případě preferován. Metastázy lze operovat videotorakoskopicky, videoasistovaně či otevřeným přístupem. Při



Obr. 24 – Plicní metastázy kolorektálního karcinomu v resekátech označeny šipkami

bilaterálním výskytu lze operovat v jedné době cestou 2 laterálních přístupů či transsternálně, nebo ve dvou dobách, zaleží na lokalizaci metastáz a kondici nemocného. Remetastazektomie jsou možné za splnění výše uvedených kautel a dostatečné funkční rezervě plic. Lymfadenektomie mediastinálních uzlin je považována za nutnou součást operace, PET/CT negativní scan mediastina při akumulujících metastázách tuto podmínku relativizuje.

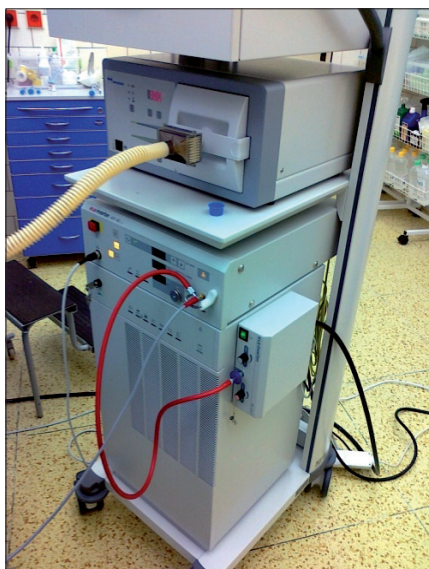
### 5.8.5 Prognóza

U kompletně resekovaných nemocných lze u výše uvedených diagnóz očekávat po metastazektomii pětileté přežití přibližně v 13–60 %. Z prognostických ukazatelů má největší váhu kompletnost resekce, solitární nález a dlouhý interval mezi primární operací a metastazektomií.

## 5.9 Využití laseru v plicní chirurgii

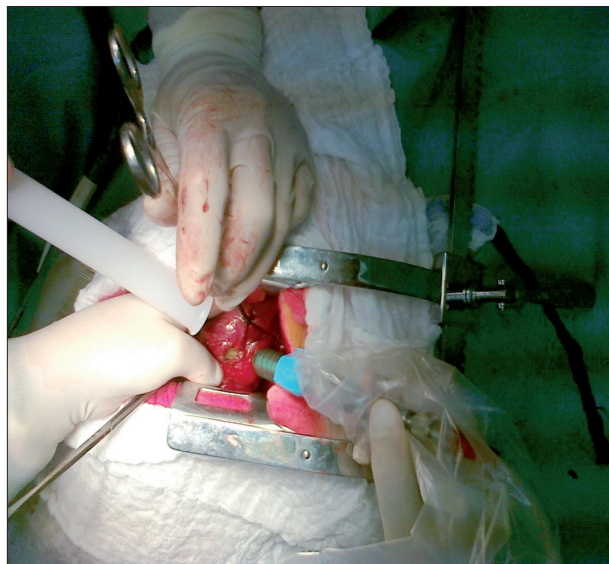
Užití laseru v plicní chirurgii má dlouhou historii sahající do 60. let minulého století, kdy byl pulzní typ laseru užíván při léčbě plicních metastáz. S vývojem a zdokonalováním laserových přístrojů se užívání laserového paprsku zvláště v chirurgii plicních metastáz v posledních desetiletích stále více rozšiřuje. Úpravou vlnové délky laserového paprsku bylo dosaženo zlepšené vaporizace a koagulace plicní tkáně. Jako optimální pro užití v plicní chirurgii se v současnosti jeví Nd:YAG Laser System s vlnovou délkou 1,318 nm. Mezi přednosti užití laseru se uvádí možnost precizní resekce periferních i centrálně uložených metastáz, optimální kontrola resekční plochy s dokonalým uzávěrem bronchů a cév, a tím minimalizace krvácení. Užití laseru umožňuje excizi mnohočetných metastáz při maximálním šetření plicního parenchymu. K nevýhodám patří poněkud větší časová náročnost výkonu a vyšší náklady na pořízení laserového přístroje. V současnosti používá tuto techniku v České republice chirurgická klinika v Plzni a chirurgické oddělení nemocnice a Komplexního onkologického centra v Novém Jičíně (obr. 25, 26, 27, 28).





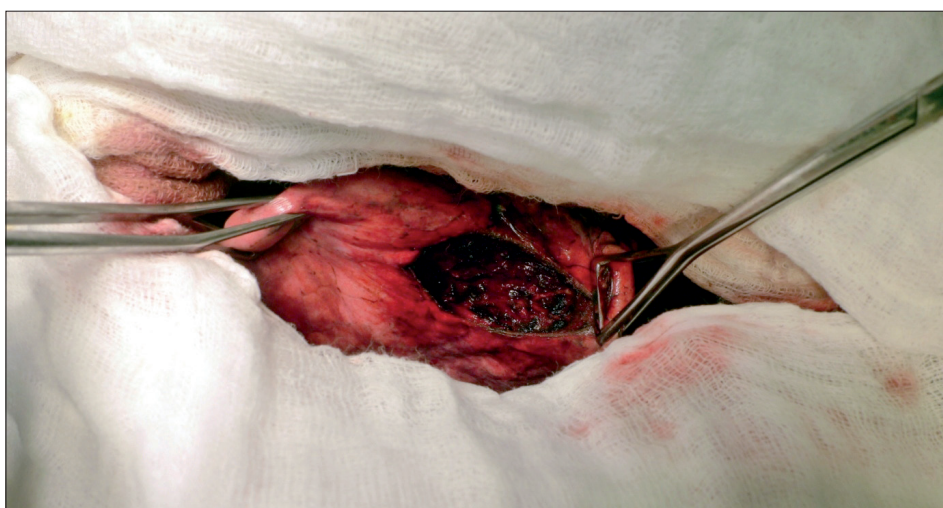
Obr. 25a – Nd:YAG Laser pro plicní chirurgii

Obr. 25b – Práce na operačním sále



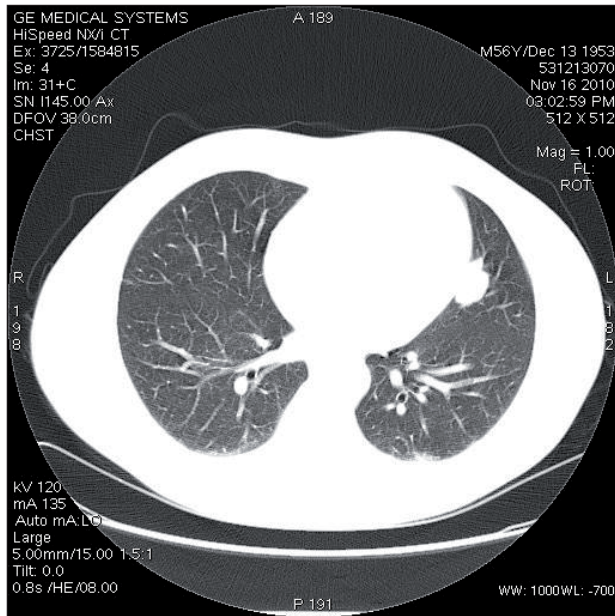
Obr. 26a – Excize metastázy laserovým paprskem

Obr. 26b – Excize metastázy laserovým paprskem

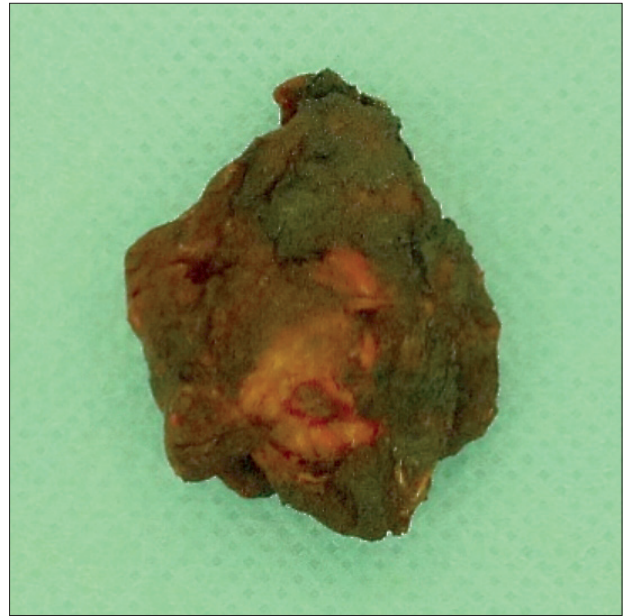


Obr. 27 – Stav po odstranění plicní metastázy laserem





Obr. 28a – CT obraz plicní metastázy v levém dolním plicním laloku



Obr. 28b – Odstraněná metastáza s okolním plicním parenchymem

## 5.10 Literatura

1. Becker HD, Hohenberger W, Junginger T, Schlag PM, editors. *Chirurgická onkologie*. Praha: Grada Publishing; 2005.
2. Cahan WG, Watson WL, Pool JL. Radical pneumonectomy. *J Thorac Surg*. 1951;22:476–483.
3. Ginsberg RA. *Atlas of clinical oncology. Lung cancer*. Hamilton: BC Decker Inc; 2002.
4. Grunenwald DH. Surgery for advanced stage lung cancer. *Semin Surg Oncol*. 2000;18:137–142.
5. Klein J. *Chirurgie karcinomu plic*. Praha: Grada Publishing; 2006.
6. Kolek V, Vašák V. *Pneumologie*. Praha: Maxdorf; 2010.
7. LoCicero J, Hartz RS, Frederiksen JW, Michaelis LL. New applications of the laser in pulmonary surgery. Hemostasis and sealing of air leaks. *Ann Thorac Surg*. 1985;40:546–550.
8. Mathisen DJ, Grillo HC. Carinal resection for bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardio Vasc Surg*. 1991;102:16–23.
9. Minton JP, Andrews NC, Jesseph JE. Pulsed laser energy in the management of multiple metastase. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1967;54:707–713.
10. Nakahara H, Ohno K, Matsumura A. Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1989;97:428–433.
11. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. *Thoracic surgery*. New York: Churchill Livingstone; 2002.
12. Pitz CC, Brutel de la Riviere A, van Swieten HA, Westermann CJJ, Lammers JWJ, Bosch JMM. Results of surgical treatment of T4 non-small cell lung cancer. *Europ J Cardio Thorac Surg*. 2003; 24:1013–1018.
13. Pichlmaier H, Schildberg FW. *Thoraxchirurgie*. Heidelberg: Springer; 2006.
14. Price-Thomas C. Conservative resection of the bronchial tree. *J R Coll Surg Edinb*. 1956; 1:169–173.
15. Procházka J. *Resekce plic*. Praha. SZN; 1954.
16. Rendina EA, Venuta F, De Giacomo T, Ciccone AM, Ruvolo G, Coloni GF, Ricci C. Induction chemotherapy for T4 centrally located non-small lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999; 117:225–29.
17. Rolle A, Pereszlenyi A, Koch R, Bis B, Baier B. Laser Resection Technique and Results of Multiple Lung Metastasectomies Using a New 1,318 nm Nd: ZAG Laser System. *Laser Med Surg*. 2006; 38:26–2.
18. Řehák F, Šmat V. *Chirurgie plic a mediastina*. Praha: Avicenum; 1986.
19. Tsuchiya R, Asamura H, Kondo H. Extended resection of the left atrium, reat vessels, or both for lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 1994;57:960–965.

## 6 Poranění a náhlé příhody hrudní

### 6.1 Anatomie hrudní stěny a bránice

Hrudník má tvar komolého kužele ohraničeného horní hrudní aperturou, muskuloskeletálními komponentami hrudního koše a dolní hrudní aperturou. Horní hrudní apertura topograficky odděluje krční prostor od hrudníku, má ledvinovitý tvar, tvoří ji manubrium sterni, kostoklavikulární skloubení, první dvě žebra a tělo 1. hrudního obratle. Horní hrudní aperturou probíhá řada důležitých struktur (jícen, trachea, tepny oblouku aorty, přítoky horní duté žíly, brániční, bloudivé a zvrtné nervy). Kupula pleurální a apex plicí na obou stranách dosahují nad úroveň horní hrudní apertury, jsou kryty částí hluboké krční fascie (suprapleurální, Sibsonovy). Kostěná část hrudního koše je tvořena hrudní kostí, která se skládá z rukojeti, těla a mečíku. Rukojeť (manubrium sterni) je skloubena s klíčky a chrupavkami prvních žebere. Tělo (corpus) hrudní kosti artikuluje se 2.–7. žebrem. Mečík (proc. xiphoides) je chrupavčitý, osifikuje po 30. roce života. Nikdy neosifikující osteochondrální junkce (a kostovertebrální klouby) dovolují ventilační pohyby hrudní stěny. Prvních 7 párů žebere nazýváme pravými, protože jsou skloubeny přímo se sternem. Osmá, devátá a desátá žebra označujeme jako nepravá, protože jejich chrupavky spolutvářejí žeberní oblouk, na sternum se neupínají. 11. a 12. pár žebere je volný, tato žebra mají klouby pouze k příslušným obratlům. Dolní hrudní apertura bránici odděluje hrudník od břišní dutiny na úrovni mečíku, žeberního oblouku, 12. páru žebere a 12. obratle. Přes bránici cestou hiatus aorticus a h. oesophagei vystupuje z hrudníku aorta, jícen a bloudivé nervy. Naopak skrze bránici do hrudníku vstupuje dolní dutá žíla a ductus thoracicus, který ústí do levého venózního úhlu. Největší objem obou hrudních dutin, které jsou od sebe odděleny mezihrudím, vyplňují plicí. V mediastinu je uloženo srdce, velké cévy, trachea a její bifurkace, jícen, ductus thoracicus, bloudivé a brániční

nervy. V horním mediastinu jsou uloženy velké cévy, trachea a jícen za sebou, ve středním mediastinu je jícen vpravo od descendentní aorty, klade se za levý hlavní bronchus, aby v dolním mediastinu překřížil aortu doleva ventrálně do jícnového hiatu.

### 6.2 Tupé poranění hrudníku

Hrudník může být poraněn v široké škále od nezávažných zhmoždění hrudní stěny přes zlomeniny hrudního skeletu až po závažná, život ohrožující poranění nitrohrudních orgánů. Vzhledem k důležitým strukturám zde uloženým determinuje poranění hrudníku spolu s kranio cerebrálním faktorem prognózu polytraumatizovaných nemocných. Naprostá většina úrazů je dopravních (70–80 %), tupé poranění hrudníku je příčinou smrti asi čtvrtiny hospitalizovaných nemocných.

#### 6.2.1 Patofyziologie

Důsledky tupého traumatu hrudníku jsou závislé na energii úrazu. Závažnost poranění měkkých tkání hrudní stěny, bolest, fraktury skeletu a zejména poranění nitrohrudních orgánů určují následnou poruchu dýchání a oběhu. Kromě poruchy mechaniky dýchání, vlastního traumatického poškození srdce a plic jsou vitální funkce dále ohroženy hemoragickým šokem, případným pneumotoraxem či hemotoraxem, posunem mediastina, ztíženým žilním návratem a sruženými poraněními. Závažná poranění hrudníku vedou k akutnímu syndromu dechové tísně (ARDS), poranění jícnu indukuje septické komplikace. Fraktury prvních žebere nebo sterni jsou často spojeny s vážnými poraněními srdce, trachey či velkých cév, která končí většinou exsanguinací či asfyxií v předhospitalizační době. Zlomeniny distálních žebere (9.–11.) pak ukazují na možné poranění jater nebo sleziny. Slouží proto



jako indikátor závažnosti úrazu a pravděpodobnosti sdružených (nejen hrudních) poranění.

## 6.2.2 Diagnostika

Symptomatologie je dána mechanismem úrazu, jeho energií a formou poškození předmětných orgánů, může variovat od lehkých poruch dechu, bolesti až po kardiopulmonální selhání a těžký šokový stav. Anamnéza, případně výpovědi svědků či policie mohou pomoci v nasměrování diagnostických kroků. Při podezření na vážnou hemoragii je prvním krokem nakřížení dostatečného počtu krevních jednotek.

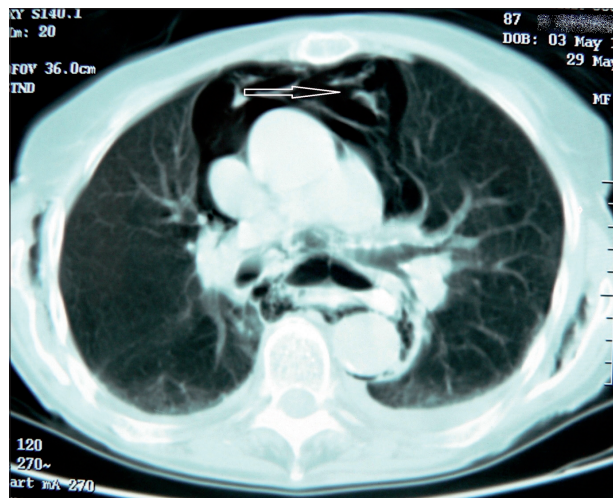
### 6.2.2.1 Laboratoř

Z laboratorních vyšetření je obligátní vyšetření krevního obrazu, hladiny trombocytů a koagulačních parametrů, krevních plynů a acidobazické rovnováhy a rozbor moči. Při suspekci na poranění srdce lze odebrat kardiopulmonální enzymy, před angiografií nebílkovinový dusík, zvykem je vyšetřit minerály, event. jaterní testy. Laktátem lze monitorovat tkáňovou perfuzi, pomocí CRP septické komplikace.

### 6.2.2.2 Zobrazovací metody

Ultrasonografie je cenným pomocníkem lékařů urgentních příjmů, v rámci prvotní diagnostiky lze s vysokou spolehlivostí potvrdit či vyloučit větší hemotorax, pneumotorax, stejně jako hemoperitoneum či poranění nitrobřišních parenchymatózních orgánů.

V případě nezávažných poranění začíná diagnostické kolečko rentgenogramem se zadáním určeným symptomatologií (vyloučení pneumotoraxu, hemotoraxu, zlomenin skeletu hrudníku apod.). Je-li v úvaze možnost poranění nitrohrudních orgánů nebo při polytraumatu, je indikováno CT, pokud to dovoluje stav nemocného a možnosti pracoviště, nejlépe spirální a celotělové s podáním kontrastní látky (obr. 1). Při suspekci na poranění srdce lze doplnit echokardiografické vyšetření, perforaci jícnu lze prokázat ezofogramem provedeným vodným kontrastem.



Obr. 1 – Pneumomediastinum při traumatické ruptuře průdušnice (šipka)

### 6.2.2.3 Endoskopie

Bronchoskopie je indikována v případě mediastinálního emfyzému nebo při jiných známkách tracheobronchiálního poranění, ezofagoskopie není obvyklá v traumatologické indikaci, videotoroskopie má v akutní fázi naprosto okrajový význam – jako alternativa konzervativního postupu, resp. prostředek k potvrzení nezávažnosti poranění při dobrém celkovém stavu nemocného.

### 6.2.3 Indikace operace

Indikace chirurgické intervence pro poranění hrudníku (zde rozebráno pro tupá i penetrující) byly dříve poměrně jasné a striktní. Rychlým rozvojem diagnostických a intervenčních metod a také pokrokem v anestezii, urgentní medicíně a intenzivní péči byla některá dříve absolutní kritéria relativizována. Aktuální výčet indikací a kontraindikací předkládají tabulky 1, 2, 3 a 4:

Tab. 1 – Indikace emergentní torakotomie

- Hypotenze pod 60 torrů systoly nereagující na adekvátní terapii
- Traumatická „torakotomie“
- Exsanguinující krvácení (více než 1500 ml drénem)
- Hemoperikard nebo penetrující poranění srdce
- Velké tracheobronchiální poranění
- Poranění jícnu
- Traumatická zástava (s dříve ověřenou srdeční aktivitou)
- Masivní air leak

**Tab. 2 – Relativní indikace emergentní torakotomie**

- Prokázané poranění velkých cév (zvážit endovaskulární postup)
- Traumatická zástava bez dříve ověřené srdeční aktivity u penetrujících poranění
- Přednemocniční resuscitace delší jak 10 minut
- Masivní vzduchová embolie
- Embolizace projektilu

Kontraindikace emergentní torakotomie byly definovány American College of Surgeons – Committee for trauma. V podmínkách našeho zdravotnictví jsou v kontextu časové naléhavosti v rozhodování a ne vždy vyčerpávacích diagnostických možností tyto kontraindikace relevantní jen za velmi specifických podmínek.

**Tab. 3 – Kontraindikace emergentní torakotomie**

- Tupé poranění hrudníku bez dříve ověřené srdeční aktivity
- Mnohočetná tupá poranění
- Vážné poranění mozku

**Tab. 4 – Indikace pro odloženou torakotomii (včetně relativních)**

- Zbytkový koagulovaný hemotorax
- Posttraumatický plicní hematom, resp. absces
- Posttraumatický plicní empyém
- Traumatický defekt chlopně, septa
- Trvající píštěl ductus thoracicus
- Bronchopleurální, tracheozofageální píštěl
- Pseudoaneuryzma aorty, velkých cév (event. intravaskulárně)
- Přehlédnutá tracheobronchiální léze

Tupá poranění hrudníku vyžadují chirurgickou intervenci v méně než 10 % případů, zbylá poranění mohou být léčena konzervativně nebo semiinvasivně (hrudní drenáž, pneumotická dlahy, perikardiocentéza).

## 6.2.4 Terapie

U nemocných s poraněním hrudníku v bezprostředním ohrožení života může být chirurgická intervence život zachraňujícím krokem, ke kterému je nutno odhodlat se i za situace, kdy není naprosto kompletní diagnostický protokol. Nutným požadavkem je zajištění dýchacích cest a dostatečného množství krevních

náhrad a nepřetržitá monitorace či podpora oběhu a ventilace. Tam, kde to stav nemocného dovoluje, je vyčerpání diagnostických možností stran vlastního poranění, tak i možných sdružených poranění nanejvýš žádoucí.

## 6.3 Poranění hrudního skeletu

### 6.3.1 Fraktury žeber a lýza kostochondrálních juncí

Jsou nejčastějším důsledkem tupého hrudního poranění. Fraktury jednotlivých žeber nevyžadují chirurgickou intervenci, základem terapie je dostatečná kontrola bolesti tak, aby nebyla omezena ventilace. U většiny nemocných je dostatečná perorální analgetapie, většinou stačí nesteroidní antiflogistika. Pokud ale bolest limituje dýchací pohyby a dostatečnou expektoraci, je možné u menšího počtu fraktur provést infiltrační blokádu interkostálních nervů dlouhodobě působícím lokálním anestetikem (marcain), vhodné je ošetřit také jedno až dvě mezižebří nad i pod postiženým segmentem. V případě vícečetných zlomenin je vhodnější epidurální přístup. Časná dechová rehabilitace a podpora expektorace zkracují dobu léčby a jsou prevencí plicních komplikací. Chirurgická intervence je indikována jen zcela výjimečně v případě závažného krvácení z lacerovaných interkostálních či mamárních cév nebo při poranění plíce ostrým úlomkem žebra. V případě nekomplikovaného poranění prvních žeber je někdy nezbytné odstranění ostrých fragmentů ohrožujících podklíčkové cévy či plexus brachialis.

### 6.3.2 Instabilita hrudní stěny

Při zlomeninách čtyř a více sousedních žeber ve dvou liniích dochází k porušení mechaniky dýchání vznikem volného segmentu hrudní stěny, který při nádechu vpadává do hrudníku a při výdechu je vytlačován ven (vlající hrudník – flail chest). Pokud jsou linie lomu unilaterálně, mluvíme o dvířkové zlomenině, resp. laterální instabilitě. Pokud jsou linie lomu bilaterálně, paradoxní dýchací pohyby koná segment přední hrudní stěny se sternem – přední instabilita. Tento typ zlomenin svědčí o vysoké energii úrazu, často je spojen s dalšími poraněními nitrohrudních orgánů (pneumotorax, hemotorax, kontuze srdce, plic, tracheobronchiální poranění). To vede v konečném důsledku k respiračnímu selhání s nutností arteficiální přetlakové ventilace. Tomuto způsobu léčby se říká

pneumatická dlahu a je vyhrazen zejména pro nemocné s vážnou komorbiditou. Pokud je vlání hrudníku hlavní příčinou hraniční dechové nedostatečnosti nebo pokud nelze nemocného odpojit od ventilátoru pouze pro velký nestabilní segment hrudní stěny, je indikována stabilizace hrudní stěny. Stabilizace hrudní stěny je samozřejmě vhodná i v rámci torakotomie indikované z jiných důvodů. Existuje celá řada způsobů stabilizace, od jednoduché extenze za sternum či substernálních dlah u předních instabilit přes externí dlahy u laterálních instabilit až k osteosyntéze žeber preformovanými dlahami.

### Zlomeniny sterny

Samotná fraktura sterny není nebezpečná sama o sobě, ale ukazuje na možná sdružená nitrohrudní poranění (kontuze srdce, plic, poranění oblouku aorty a jeho větví, léze trachey, jícnu). Současně bývají diagnostikovány zlomeniny žeber, dlouhých kostí, páneve, páteře a kraniocerebrální poranění. Nedislokovaná zlomenina může být přehlédnuta v rámci primární diagnostiky, dislokovaná je dobře patrná na boční projekci. Klinicky lze zjistit bolest v místě lomu, krepitaci, patologický pohyb, prokrvácení měkkých tkání. Nedislokovanou zlomeninu bez přidružených poranění lze léčit konzervativně, nevelký posun je někdy možné napravit v hyperlordoze. Pokud se bez chirurgické léčby nelze obejít, fixace kovovou (titanovou) dlahou dává velmi dobré výsledky.

## 6.4 Penetrující poranění hrudníku

Problematika otevřených poranění je dána anatomickými konsekvencemi. Kromě hrudní stěny může být poraněn jakýkoli nitrohrudní orgán (srdce, velké cévy, velké dýchací cesty, plíce, jícen, ductus thoracicus, bránice), a to buď samostatně, nebo současně, a to i s kteroukoli strukturou mimo hrudník. V této oblasti více než jinde získává na významu dokonalá znalost topografické anatomie a orientace v patofyziologii úrazového děje. Je nezbytné vyšetřit poraněného důkladně i v místech, kde lze poranění přehlédnout (axily). Bodná poranění distálně od bradavek a lopatky mohou zasahovat intraabdominálně, proximálně uložená mohou poranit krční struktury. Střelná poranění jsou v tomto ohledu ještě nevypočitatelnější, v případě zástřelu je nutné počítat i s migrací projektilu v pohrudniční dutině či intravaskulárně. Dále je nutné počítat s důsledky absorbované kinetické energie v okolí střelného kanálu.

### 6.4.1 Urgentní opatření

Symptomatologie penetrujících poranění může být minimální, ale také velmi dramatická, a posun mezi těmito krajními mezemi se může odehrát ve velmi krátkém čase. Urgentní opatření tedy směřují k zabránění šoku, k upřesnění diagnózy a naplánování sekvence terapeutických úkonů. Je nezbytné zabezpečit ventilaci, intubace je indikovaná při apnoe, asfyxii, nedostatečné ventilaci či hlubokém šoku. V případě klinických známek tenzního pneumotoraxu je nezbytná dekomprese, nejlépe hrudní drenáží, otevřený pneumotorax je třeba ošetřit jednocestně fungujícím obvazem nebo zadrénovat a uzavřít ránu. Hemotorax je nutné drénovat – kromě uvolnění intratorakálního prostoru lze měřením sekrece monitorovat krevní ztrátu. Volumoterapie a substituce krevních ztrát, úprava koagulopatie a péče o vnitřní prostředí probíhají současně. Pokud se oběhové parametry poraněného nelepší navzdory protišokové terapii a masivním náhradám volumu a pokud jsme vyloučili jiné příčiny neuspokojivého průběhu (tenzní pneumotorax, perikardiální tamponáda, intrabdominální krvácení), dává okamžitá chirurgická revize a pokus o chirurgickou hemostázu lepší šance než další pokračování suboptimální resuscitace oběhu.

### 6.4.2 Indikace operace

Indikace emergentní torakotomie jsou poněkud modifikovány patofyziologickými a klinickými předpoklady u otevřených poranění (možný rychlejší průběh, šance na rychlou a zachraňující chirurgickou reparaci), proto je znovu upřesňujeme v tabulce:

**Tab. 5 – Indikace emergentní torakotomie u penetrujících poranění hrudníku**

- Traumatická zástava (intrahospitalizační nebo s dříve ověřenou srdeční aktivitou)
- Srdeční tamponáda, hemoperikard
- Prokázané poranění velkých cév (zvážit endovaskulární postup)
- Traumatická „torakotomie“
- Šokový stav, hypotenze pod 60 torrů systoly nereagující na adekvátní terapii
- Exsanguinující krvácení (více než 1500 ml drénem)
- Prokázané tracheobronchiální poranění, velký air leak
- Prokázané poranění jícnu
- Embolizace projektilu do srdce či plicnice
- Masivní vzduchová embolie



### 6.4.3 Terapie

Opět připomínáme, že kromě hrudní stěny může být poraněn jakýkoli nitrohrudní orgán (srdce, velké cévy, velké dýchací cesty, plíce, jícen, ductus thoracicus, bránice), a to buď samostatně, nebo současně, a to i s kteroukoli strukturou mimo hrudník. Řada poranění může být léčena konzervativně, předpokladem je minimální nález klinický, nerizikový nález paraklinických vyšetření a dobrý celkový stav. V dobách, kdy nebyly jiné možnosti, jak vyloučit poranění nitrohrudních struktur, byla exorativní torakotomie u otevřených poranění hrudníku i u penetrujících poranění břicha nutností. V dnešní době, kdy je možné poraněného pečlivě monitorovat, opakovaně sledovat trend vývoje cestou zobrazovacích metod a případně si videotorakoskopicky ověřit správnost konzervativního postupu u hemodynamicky stabilních nemocných, ubývá zbytečných torakotomií. Řada nemocných může být vyřešena pouze za pomoci hrudní drenáže, která může naopak pomoci v indikaci torakotomie. Perikardiocentéza, event. malá perikardiotomie se uplatní spíše u tupých úrazů hrudníku, tamponáda a penetrující poranění indikují revizi. Rychlý rozvoj endovaskulárních technik dovoluje elektivní ošetření většiny poranění větších cév, v časové tísní ale záleží na dostupnosti přístroje, odborníka a vhodného stentu, což může být v dramatické situaci limitující. Proto zůstává chirurgická revize zlatým standardem ošetření penetrujících poranění hrudníku odpovídajících výše uvedeným indikačním kritériím. Velké ztrátové defekty hrudní stěny jsou otázkou primárního uzávěru defektu i s pomocí syntetického materiálu či kožních a svalových laloků. Otázka stabilizace hrudní stěny byla prezentována v odpovídající kapitole. Léze jednotlivých nitrohrudních struktur a jejich léčba jsou otázky natolik speciální, že budou diskutovány jednotlivě, a to i s ohledem na tupá poranění hrudníku.

## 6.5 Poranění plic

### 6.5.1 Kontuze plic

Plicní kontuze je nejčastějším následkem tupého hrudního traumatu. Může být způsobena násilím působícím přes hrudní stěnu na plicní parenchym přímo či decelerací nebo v rámci vysokoenergetických poranění absorbcí kinetické energie střely. Patofyziologickým korelátem kontuze je prokrvácení interalveolárních sept a následný edém okolní plicní tkáně. V klinice dominuje dušnost, mohou se přidat hemoptýza, cyanóza, hypotenze. Podle závažnosti kontuze a zejména podle tíže sdružených poranění a předpo-

perační morbiditý stoupá riziko syndromu systémové antiinflamatorní odpovědi (SIRS) a následné respirační insuficience. Další vývoj může dospět zejména u ventilovaných nemocných k syndromu akutní dechové nedostatečnosti (ARDS) nebo k sekundární pneumonii. Prognóza izolované plicní kontuze je poměrně dobrá, v kombinaci se závažnými sdruženými poraněními ale dosahuje mortalita až 50 %.

### 6.5.2 Lacerace plic

Lacerace plic může být v různém rozsahu od drobných periferních trhlin poplicnice či přilehlého parenchymu u tupých i otevřených úrazů přes nekomplikované bodné rány a průstřely až po těžké dilacerace plic postihující plicní hilus v rámci vysoce energetických střelných poranění. V diagnostice má vedoucí postavení skiagram, poranění plic se manifestuje jako pneumotorax, hemotorax či hemopneumotorax. Klinicky významný pneumotorax by měl být na skia-gramu patrný.

### 6.5.3 Pneumotorax

Pokud není porušena hrudní stěna, považujeme pneumotorax za uzavřený. Penetrující poranění hrudní stěny způsobují pneumotorax otevřený. Pokud se léze v hrudní stěně, průdušce či plíci chová ventilovým způsobem, to znamená, že při nádechu se do pleurální dutiny dostává porce vzduchu, která nemůže být za výdechu evakuována, hovoříme o pneumotoraxu tenzním. Defekt hrudní stěny větší, než je průřez průdušnice, hrubým způsobem narušuje mechaniku dýchání, při nádechu proudí vzduch dovnitř poraněného hemitoraxu a způsobuje přesun mediastina na zdravou stranu, při výdechu je mezihrudí naopak přetlačováno na stranu poraněnou. Tomuto jevu se říká vlání mediastina. Plíce postižené strany je kolabovaná, plicní parenchym druhé strany také nepracuje, pouze neefektivně sleduje pohyby hrudní stěny a bránice. Jedná se o závažný, život ohrožující stav, podobně jako v případě tenzního pneumotoraxu. Oba tyto stavy považujeme za náhlé příhody hrudní. Zatímco hlavní příčinou respiračního selhání u otevřeného pneumotoraxu je porucha mechaniky dýchání, v případě tenzního pneumotoraxu dominuje porucha návratu žilní krve k srdci. Nasávání a akumulace vzduchu v pohrudniční dutině ventilem v hrudní stěně (nebo v plíci, tracheobronchiálním stromu) vedou k postupnému stlačení příslušné plíce k hilu, konečným důsledkem je přetlačení mediastina na protější stranu působící útlak, resp. angulaci a zaškrcení obou

dutých žil, samozřejmě také kompresi druhé plíce. První pomocí při tenzním pneumotoraxu je hrudní drenáž nebo alespoň převedení tenzního pneumotoraxu na otevřený torakocentézou silnými jehlami.

### 6.5.4 Hemotorax

Hemotorax (fluidotorax) se projeví při objemu nad 250 ml. U asymptomatických nemocných s negativním rentgenogramem se doporučuje opakovat snímek v intervalu 6–12 hodin. Při sporném nálezu odkryje CT i minimální PNO či malé množství tekutiny. Revidovat ránu se nedoporučuje pro nebezpečí způsobení PNO a kontaminace pleurální dutiny. V případě prokázání PNO či nálezu tekutiny u penetrujícího poranění je indikována hrudní drenáž. Je to nejlepší prevence reziduálního hemotoraxu, která dovoluje sledovat trend krvácení v čase a případně indikovat revizi.

Masivní krvácení z hrudního drénu vyžaduje torakotomii, minimální trvajících odpad z drénu může být ošetřen torakoskopicky za předpokladu hemodynamické stability. Indikace torakotomie ve vztahu k evakuovanému množství krve je trvale diskutována. Emergentní torakotomie je obvykle indikována, pokud odpad krve do drénu přesáhne:

- jednorázově 1500 ml,
- 300 ml ml ve třech hodinách následujících po zavedení drénu.

Přísnější autoři dokládají, že mortalita rapidně stoupá při celkové sekreci nad 1500 ml za 24 hodin, toto množství tedy považují opět za indikující pro revizi.

Naprostá většina plicních poranění vyžadujících torakotomii je ošetřitelná za cenu minimální ztráty

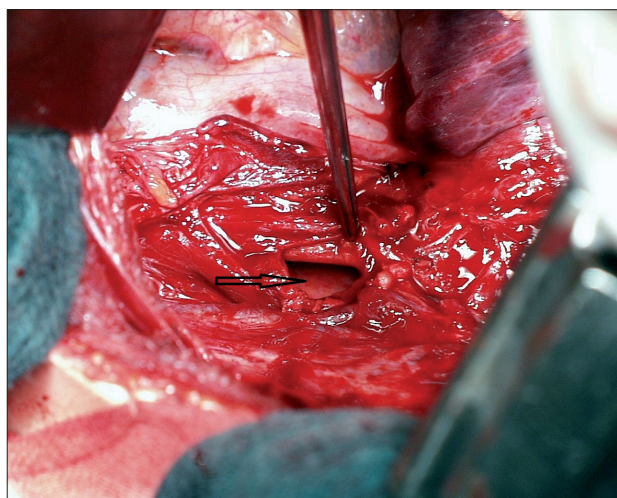
parenchymu (koagulace, přešití, prošíání staplerem či neanatomické plicní resekce, tkáňová lepidla). Anatomické resekce jsou vynucené u těžkých lacerací s nereparovatelným postižením hilových struktur. Pneumonektomie je oprávněná pouze při vyčerpání všech dostupných prostředků k záchraně plíce, jako ultimum refugium je provázena vysokou mortalitou.

## 6.6 Tracheobronchiální poranění

Tracheobronchiální poranění nejsou častá, vyskytují se asi u 1 % zraněných často sdruženě s lézemi jiných struktur. Kromě nevýznamných drobných trhlin s žádnou nebo minimální doprovodnou symptomatologií vyžadují obligátně chirurgickou reparaci. Více jak tři čtvrtiny penetrujících (většinou bodných či řezných) úrazů postihují krční úsek průdušnice, stejný podíl postihuje distální tracheu nad bifurkací u tupých úrazů hrudníku. Kromě direktního mechanismu jsou úrazy trachey způsobeny stlačením v oblasti horní hrudní apertury většinou s poraněním ostatních zde uložených struktur, na srdečně-plicní stopku působí decelerační síly u hyperkinetických nehod a typicky trhají průdušnici těsně nad bifurkací. S těmito silami spolupůsobí ještě vysoký tlak vzduchu ve velkých dýchacích cestách.

Klinicky se tyto úrazy projevují chrapotem, hůňáním, podkožním emfyzémem, hemoptýzou, pneumotoraxem, na rentgenogramu může být vidět kolabovaná plíce a/nebo pneumomediastinum. Pokud je prokázán pneumotorax, z hrudního drénu může být masivní únik vzduchu, to ukazuje na poranění velkých průdušek v intrapleurálním průběhu. Pokud se předpokládá poranění trachey (masivní pneumomediastinum a podkožní emfyzém, nepřítomnost air-leaku), je vhodné intubovat pomocí bronchoskopu, kterým se dokončí i definitivní diagnostika. V případě tracheálních poranění je první pomocí intubace pod místo defektu navigovaná bronchoskopií. V případě léze velkých průdušek je nutné zaintubovat neporušenou průdušku, a lze-li, zablokovat poraněnou. Stejně významné je provést dokonalou toaletu dýchacích cest (obr. 2).

Technika a taktika reparace poškozených dýchacích cest je analogická elektivním operacím. Přístup k horní třetině průdušnice je možný z kolárního řezu, případně rozšířeného o manubriotomii. Nutnost revize pro přidružená poranění okolních struktur vyžaduje sternotomii a v případě středního úseku trachey i transperikardiální přístup. K distální průdušnici a oběma kmenovými průduškám se lze dostat nejlépe



Obr. 2 – Ruptura průdušnice způsobená při intubaci v rámci resuscitace

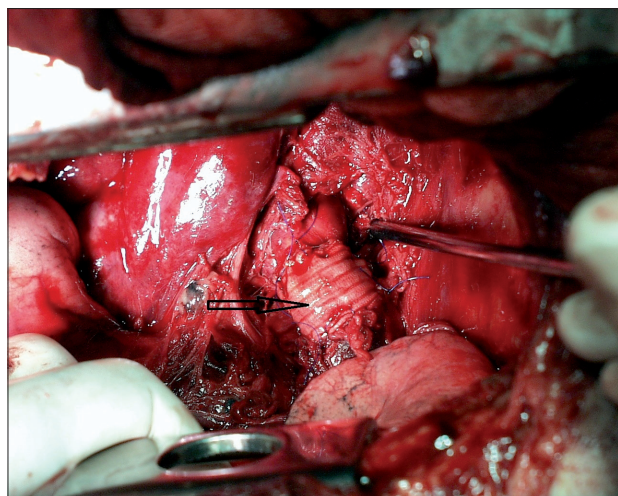


z pravostranné torakotomie. Poranění distálnějších úseků dýchacích cest lze řešit reparací na způsob bronchoplastických operací, někdy jsou vynuceny anatomické resekce. Pneumonektomie je nutná naprosto raritně, s velmi špatnou prognózou. Technika je opět stejná jako u plánovaných výkonů a v onkochirurgii: primární sutura nebo resekce postiženého (lacerovaného) bronchu s end-to-end anastomózou v přijatelném tahu za šetření cévního zásobení. Stehy by měly být atraumatické, vstřebatelné, uzlené zevně, jednotlivé či pokračující. Podpora sutury vitální tkání je vhodná. Ne vždy jsou tato poranění rozpoznána primárně, k odloženému řešení pak vedou typické komplikace – striktury nebo atelektázy a infekční komplikace dané obstrukcí.

## 6.7 Poranění velkých cév

Jako velké nitrohrudní cévy klasifikujeme aortu a větve oblouku, horní dutou žílu a její přítoky, dolní dutou žílu, plicní tepny a plicní žíly. Více než 90 % jejich poranění je penetrujících, vážná poranění velkých tepen většinou končí fatálně ještě v terénu. Šance na úspěšný zásah se počítá na minuty, proto se diagnostika omezuje většinou na minimum, u stabilních nemocných lze stihnout RTG, CT, případně CTAG.

Nemocní v těžkém hemoragickém šoku, případně po iniciální resuscitaci směřují bezodkladně na sál. Metodou volby je podle místa poranění okamžitá torakotomie (sternotomie), manuální komprese poranění, případně zasvorkování krvácející cévy. V některých případech může pomoci intravaskulárně zavedený balonkový katétr. Definitivní ošetření se děje standardní technikou. Problematická je volba přístu-



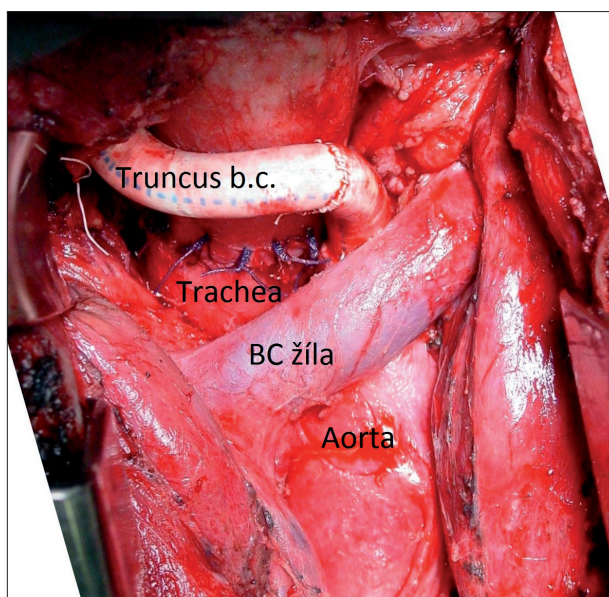
Obr. 3 – Traumatická ruptura isthmus aorty ošetřená krátkou dakronovou protézou

pu. Ascendentní aorta je přístupná ze sternotomie, descendentní z levostranné torakotomie. Plicní cévy jsou řešeny z příslušné torakotomie. Horní dutá žíla je dostupná ze sternotomie nebo pravostranné torakotomie, dolní ze sterno- či sternofrenolaparotomie. Tepny oblouku jsou přístupné ze supra- či infraklavikulárního přístupu, transklavikulárně, ze sternotomie, z hemiclamsshell či trapdoor řezu.

Poranění aorty končí často exsanguinací. Ascendentní aortu nelze uzavřít bez mimotělního oběhu, pokud není k dispozici, lze některá poranění kontrolovat a definitivně ošetřit suturou na velkých nástěnných svorkách. Sestupná aorta může být zasvorkována a ošetřena suturou či v případě nutnosti interpozicí vaskulární protézou. V emergentní situaci není prevence ischemie míchy standardem (obr. 3). Při poranění velkých plicních cév je prvním krokem založení turniketu na plicnici, plicní žíly mohou být vyvěšeny podobně. Po dosažení uspokojivé hemostázy následuje reparace poraněných struktur. Imperativem je vyhnout se za každou cenu pneumonektomii.

Poranění dutých žil musí být reparováno se zachováním průchodnosti, podvaz jedné nebo druhé duté žíly je neslučitelný se životem. Jednostranný podvaz brachiocefalické žíly je možný, dostatečný kolaterální oběh se předpokládá.

Poranění tepen oblouku aorty je časté při bodných ranách v oblasti krku a možné při tupých úrazech v oblasti horní hrudní apertury. Principem jejich ošetření je sutura, event. rekonstrukce či by-pass protézou nebo žilním štěpem (obr. 4).



Obr. 4 – Náhrada truncus brachiocephalicus a sutura průdušnice pro sdužené poranění



U nemocných s prolongovaným průběhem nabývá na významu endovaskulární terapie. Základním problémem zůstává dostupnost přístroje, rentgenologa a potřebného stentgraftu v daném místě a v potřebném čase.

## 6.8 Poranění srdce

Tupá poranění srdce provázejí hrudní trauma asi ve 20 % případů. Většinou vznikají v důsledku dopravních havárií, náraz hrudníku na volant je typickým mechanismem úrazu, při kterém se uplatňuje decelerace a komprese srdce mezi sternem a páteří za přispění rychlého přeplnění srdce venózní krví při zmáčknutí dolní poloviny těla. Fraktura sternu či dvířkové vylomení předního segmentu žeber s hrudní kostí ukazují na pravděpodobnost poranění srdce nebo jiných mediastinálních struktur. Léčbu vyžaduje jen asi 10 % těch nejzávažnějších poranění (ruptura komory, ruptura perikardu s hernií srdce, levostranné chlopněvé vady, poranění koronárních tepen). Pro hodnocení závažnosti tupého srdečního poranění bylo vytvořeno trauma skóre:

Jeden bod:

- Patofyziologické či anatomické odchylky bez EKG projevů
- EKG abnormality
- Elevace kardiaselektivních enzymů

Dva body:

- Hematom stěny srdeční či septa
- Defekt septa

Čtyři body:

- Úrazová insuficience chlopně

Pět bodů

- Ruptura stěny srdeční
- Herniace srdce
- Poranění koronárních tepen

Diagnostika je obtížná, symptomatologie není specifická, kromě bolesti, tachykardie, krepitace při frakturách sternu, oslabení ozev při tamponádě či slyšitelných šelestů při defektech septa či chlopní není typických známek srdečního poranění. Patologický nález na EKG a elevace kardiaselektivních enzymů (kreatinkináza – myokardiální frakce, troponiny I,T) ukazují blíže na možné poškození myokardu. Nej přesnější a dostupná diagnostika je echokardiografie (transparietální či lépe transezofageální).

Penetrující poranění srdce jsou vedoucí příčinou traumatických úmrtí v předhospitalizační i hospitalizační době. Mohou být způsobeny přímo (bodné, střelné rány) nebo nepřímo (ostrými úlomky žeber

či sternu při jejich zlomeninách). Více než třetina poranění postihuje pravou komoru, ve stejném počtu lze diagnostikovat poranění více srdečních oddílů, asi ve čtvrtině případů je izolovaně poraněna levá komora. Zatímco u tupých poranění je většinou určitý interval možno věnovat diagnostice, u penetrujících poranění hrudníku v prekordiu a v nadbřišku za oběhové nestability zbývají pouze minuty na bezodkladnou revizi. Prvními příznaky tamponády srdeční jsou tachykardie, vysoký venózní a nízký arteriální tlak a oslabené ozvy. Tamponáda nemusí být přítomna při větším defektu perikardu (sečné, střelné rány). Průkaz i malého množství tekutiny v perikardu nebo poranění srdečních oddílů je indikací k bezodkladné revizi. Perikardiální punkce má příliš vysoká procenta falešně pozitivních i falešně negativních výsledků, v akutní fázi se nepoužívá. Perikardiotomie pod mečíkem může být u stabilních poraněných rychlou diagnostickou metodou k ověření a evakuaci hemoperikardu a k digitální kontrole poranění při hrotu srdečním. U nemocných v hemoragickém či kardiogenním šoku je nezbytná bezodkladná sternotomie a revize celého srdce, alternativou, zejména tam, kde není k dispozici kardiokirurgické vybavení, je levostranná torakotomie 4. mezižebřím, která dovoluje zasvorkování distální aorty k centralizaci oběhu do tepen oblouku a koronárních, může být rozšířena transsternálně napravo.

Minimálně invazivní metody nemají v akutní fázi místo. Ošetření jednotlivých poranění respektuje zásady kardiokirurgie. Poranění komor lze reparovat suturou pleteným či monofilním vláknem síly 2-0, 3-0 s odpovídající jehlou přes teflonové či perikardiální podložky. Doporučuje se založit 1 až 2 silné hluboké hemostatické stehy ke kontrole krvácení, poté následuje definitivní reparace. Použití balonkového katétru je některými autory preferováno, jiní ho zavrhnou pro nebezpečí vzduchové embolie a interference s chlopněmi a šlašinkami. Na předsíně lze vystačit s monofilamentním vláknem 3-0, 4-0, větší defekty lze uzavřít perikardem. Poranění hlavních kmenů koronárních tepen má většinou infaustní průběh, časně z důvodu exsanguinace a tamponády, odložené pro ischemii myokardu. Přímá sutura koronárních tepen na bijícím srdci je obtížně proveditelná, podvaz či prošíání jsou poslední možnosti s předpokládanými vážnými důsledky a vysokou mortalitou. Lze je provést jako první krok k dosažení hemostázy jako alternativu digitální kontroly před napojením na mimotělní oběh. Dovoluje-li to průběh operace a jde-li o větší kmen, je cílem založení by-passu distálně pod místo podvazu. Distální úseky koronárních tepen mohou být ligovány nebo prošity.

Poranění chlopní vyžaduje akutní reparaci kromě chlopně plicnice. Operace vyžaduje mimotělní oběh, plastika chlopně či sutura šlašiniek je výjimečným krokem, většinou je nejrychlejším řešením chlopní náhrada.

Defekty septa se většinou projeví až s časovou latencí, komorové je nutno uzavřít suturou či záplatou, většinou ve druhé době.

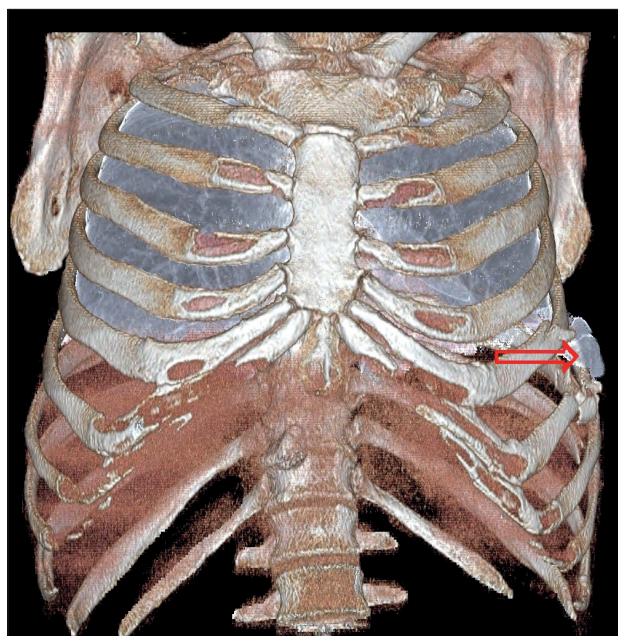
Herniace srdce může být do obou hemitoraxů nebo transdiafragmaticky. Pokud je branka defektu perikardu malá, bez operace má stav rychlý fatální průběh. Repozice a direktní sutura s ponecháním malé fenestrace není složitá, záplata je potřebná málokdy.

Ošetření poranění velkých intraperikardiálních cév (aorta, plicnice, duté žíly) je nepředstavitelné bez mimotělního oběhu (až na výjimečné drobné lacerace dovolující naložení nástěnné svorky a steh). Taková poranění se až na operační sál dostanou naprosto raritně a i tehdy je jejich průběh většinou fatální.

Cizí tělesa ze srdečních oddílů, zejména z levé komory, musí být odstraněna.

## 6.9 Komplikace

Komplikace specificky vázané na trauma hrudníku mohou postihovat plicní tkáň, pleurální prostor, cévy, hrudní stěnu nebo mediastinální struktury. V tabulce 6 je uveden přehled nejčastějších komplikací a obrázek 5 ilustruje jednu z nich:



Obr. 5 – Herniace plíce defektem hrudní stěny označena šipkou

Tab. 6 – Komplikace poranění hrudníku

Plicní
• ARDS
• Pneumonie
• Plicní absces
• Zúžení bronchu
Pleurální
• Empyém
• Bronchopleurální píštěl
• Zbytkový hemotorax
• Fibrotorax
• Chylotorax
Mediastinální
• Tracheozofageální píštěl
• Ezofagopleurální píštěl
Kardiální
• Arytmie
• Perikarditida
Vaskulární
• Cévní pseudoaneuryzma
• Arteriovenózní píštěl
Hrudní stěna
• Posttraumatická hernie
• Chronická bolest
Retinovaný cizí předmět

### 6.9.1 ARDS

Rozvinutý syndrom akutní dechové tísně (ARDS – adult respiratory distress syndrom) je nejzávažnější komplikací úrazů hrudníku s mortalitou dosahující 5%. Je charakterizován akutně vzniklým non-hydrostatickým plicním edémem, hypoxemií nereagující na oxygenoterapii a přítomností difuzních infiltrátů v plicním parenchymu. Někteří autoři považují ARDS za těžší formu akutního plicního traumatu (acute lung injury – ALI). Na jeho vzniku má největší podíl difuzní reakce endotelu v rámci systémové protizánětlivé odpovědi (systemic inflammatory response syndrom – SIRS), která způsobuje narušení křehké rovnováhy molekulárních mediátorů zánětu (interleukiny, endotelin, TNF, antiapoptotické faktory regulující septické granulocyty), nadměrné vyplavení prozánětlivých cytokinů vede k narušení kontraktility a permeability plicních cév. To má za následek mikrotrombózy v periferním plicním řečišti a rozvoj intersticiálního edému. Řada faktorů může tento stav iniciovat nebo prohloubit. Nejzávažnější průběh mívá ARDS u nemocných s pneumonií či aspirací, po vážné plicní kontuzi či penetrujícím nebo inhalačním poranění plic, významnými negativními faktory jsou

sepsy, vážná infekce, popáleniny. Spolupůsobit mohou srdeční nedostatečnost, přechodná hypoxemie během akutní fáze úrazu, větší krevní ztráta, mechanické inzulty během operace a řada dalších faktorů. ARDS má vysokou mortalitu, a i když se akutní fáze ARDS podaří zvládnout, následky tohoto syndromu mohou vést k trvalému poškození plicní tkáně v důsledku fibrózních reparativních změn intersticia. Terapie je podpůrná, spočívá v odstranění či korekci vyvolávající příčiny, dokonalé oxygenaci pomocí vhodného ventilačního režimu, v péči o rovnováhu tekutin a dostatečnou nutriční podporu srdeční činnosti a léčbě arytmií, nemalý význam má odpovídající fyzioterapie. Farmakologicky lze použít inhalaci kysličníku dusného (NO), surfaktantového aerosolu, podání nesteroidních antiflogistik, monoklonálních protilátek proti interleukinům a TNF, úloha kortikoidů v terapii ARDS je sporná. V případě těžkého průběhu refrakterního na agresivní ventilační režimy je možné aplikovat extrakorporální membránovou oxygenaci (ECMO).

### 6.9.2 Pneumonie

Pneumonie je nejčastější posttraumatickou infekční komplikací, je příčinou 50 % úmrtí po úrazu hrudníku, je významně vázána na dlouhodobou umělou plicní ventilaci (UPV). První příznaky se objevují nejčastěji mezi 3.–7. pooperačním dnem. Za predisponující faktory se považují aspirace, preexistující plicní onemocnění, sdružená poranění, kolonizace dýchacích cest při UPV, polypragmatická antibioterapie selektující polyrezistentní patogeny, posttraumatická imunodeprese. Prevencí této komplikace je operace v chráněném koagulu, dobře vedená anestezie (separace neporaněné plíce), šetrná operační technika, starost o dokonalou reexpanzi plíce a dostatečnou expektoraci. Léčba je převážně nechirurgická (antibiotika dle citlivosti, péče o hrudní drény, expektorancia, toaleta bronchiálního stromu, fyzioterapie).

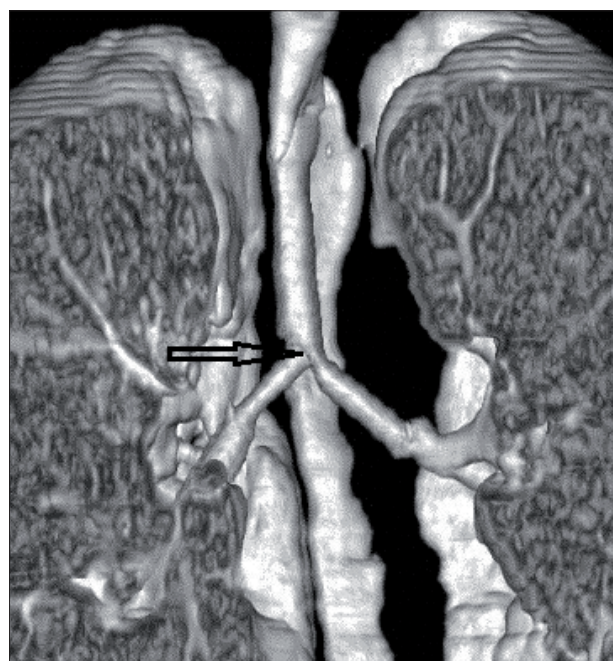
### 6.9.3 Plicní absces

Jde o lokalizovaný hnisavý proces v dutině vytvořené destrukcí parenchymu. Nejčastěji je důsledkem intraparenchymatózního hematomu, u vyčerpaných nemocných bývá typickou a vážnou komplikací nekrotizující pneumonie. Kultivačně lze u ventilovaných nemocných většinou prokázat smíšenou flóru – *Staphylococcus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus species*, *Escherichia*, *Bacteroides*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*. Diagnostika se opírá o typic-

ké symptomy: febrilie, kašel s expektorací hnisavého nebo až putridního sputa, malátnost, únavnost, váhový úbytek, dyspnoe, pleurální bolest, výjimečně hemoptýza. Fyzikální nález však většinou bývá chudý. Typický rentgenologický obraz je infiltrát a později dutina s hladinkou. Přesnější diagnostika sporných infiltrátů je možná pomocí CT. V laboratorii lze sledovat leukocytózu, elevaci CRP, anemizaci, při teplotních špičkách je vhodné odebrat hemokulturu. Materiál k aerobní i anaerobní kultivaci lze kromě sputa získat při bronchoskopii, která je indikována k vyloučení aspirace či obstrukce cizím tělesem. Léčba je antibiotická, zprvu empirická a intravenózní (1–2 týdny), co nejdříve řízená dle citlivosti, po pomnutí toxických známek infekce i perorální v délce 4–6 týdnů. Velké abscesy nereagující na konzervativní terapii je někdy nutné punktovat, resp. lépe drenovat transparietálně, pod skiaskopickou, sonografickou či CT navigací. Jen v naprosto výjimečných případech je nutná terapie chirurgická – drenáž na způsob kavernostomie nebo resekcce plíce s abscesovou dutinou. Separace neoperované plíce během výkonu je velmi žádoucí.

### 6.9.4 Zúžení bronchu

Posttraumatická striktura bronchu (obr. 6) vzniká nejčastěji jako následek nepoznané bronchiální léze. Manifestuje se různě výraznou dušností nebo infekčními komplikacemi z retence sekretu za zúže-



Obr. 6 – Striktura hlavních průdušek po rekonstrukci bifurkace



ním. Diagnostika se opírá o bronchoskopii a CT (ev. virtuální bronchoskopii). Terapie spočívá v resekci a anastomóze postižené průdušky, pokud je striktura periferně, může být řešením resekce plicе za překážkou. V dnešní době nabývá na významu endobronchiální sanace, resp. stenting.

### 6.9.5 Posttraumatický empyém

Posttraumatický empyém je další častou a závažnou pouřazovou komplikací. Velmi často se vyskytuje současně s bronchopleurální píštělí. V řadě aspektů se liší od klasických parapneumonických afekcí. Většinou je důsledkem zbytkového hemotoraxu, proto nemá časnou exsudativní fázi. Bývá dobře a pevně ohraničený, pouhá drenáž málokdy vede k uspokojivému vyhojení. V časně fázi (7.–14. den) může být úspěšná videotorakoskopická či videoasistovaná toaleta (debridement). Pokud tento postup není úspěšný, je indikována torakotomie a definitivní řešení (empyémektomie, dekortikace, pleurektomie, fenestrace, raritně i torakoplastika).

### 6.9.6 Bronchopleurální píštěl, přetrvávající air-leak

Jako air-leak bývá označován únik vzduchu do drenů trvající déle jak 7 dní po operaci. Bývá častou komplikací penetrujících poranění. Netěsnost plicе je způsobena drobnými neošetřenými průdušinkami v lacerované či operované plíci nebo nepoznaným poraněním větších průdušek. Masivní únik odpovídající polovině dechového objemu ukazuje na vážné poranění velkých průdušek, tedy přímou komunikaci mezi průduškou a pleurální dutinou – bronchopleurální píštěl. Ta vyžaduje neodkladnou reparaci. Menší poranění se obvykle uzavřou slepením předmětné partie plicе (ať už konvexity, báze či interlobia) s okolním parenchymem nebo hrudní stěnou. Tomuto procesu brání nedokonalá reexpanze plicе, ať už z důvodu malfunkce hrudní drenáže či pro nepoměr mezi velikostí poraněné plicе a objemem pohrudniční dutiny. Terapie nevýznamného úniku je většinou konzervativní – déletrvající funkční drenáž, patřičně upravovaná, nebo redrenáž. Urychlit hojení může pomoci šetrná chemická pleurodéza (koncentrovaný roztok glukózy, talek). Úspěšný může být i miniinvasivní přístup (prošíť místa úniku stehem či endostaplerem). Pokud tyto kroky nejsou úspěšné, je nutná operace, revize magistrálních průdušek, identifikace píštěle a její přešíť v několika vrstvách nebo resekce plicе distálně od poranění. Neanatomické výkony,

staplerové resekce jsou většinou dostačující, anatomické resekce jsou indikovány jen raritně. Dokonalé rozvinutí zbylé plicе je v každém případě zásadním předpokladem úspěchu.

### 6.9.7 Reziduální hemotorax, fibrotorax

Akumulace koagulované krve, kterou se nepodařilo odstranit řádnou hrudní drenáží, je nebezpečná z důvodu možné kontaminace a vývoje empyému. Neinfikovaný koagulovaný hemotorax se většinou neresorbuje úplně, většinou se vyvine v místě kolekce (typicky dorzobazálně) větší či menší fibrotorax. Nejlepší prevencí takového průběhu je časná dekortikace, resp. mechanická toaleta (debridement) postižené části pohrudniční dutiny, kterou je možné provést podle lokálních poměrů videotorakoskopicky, videoasistovaně či cestou malé torakotomie.

### 6.9.8 Chylotorax

Traumatický chylotorax je neobvyklou komplikací a nepoznaný může dospět do fatálního konce. V souhlasu s průběhem mizovodu se liší stranovou manifestací. Pravostranný chylotorax vzniká z poranění ductus thoracicus v dolním mediastinu po úroveň bifurkace, levostranný při lézi hluboko pod obloukem aorty, mezi aortou a levým bronchem a v levém horním mediastinu až po vstup do levostranného angulus venosus. Nebezpečí této komplikace tkví v tom, že excesivní ztráta vody, minerálů, proteinů a tuků dokáže dovést nemocného do metabolického rozvratu. Terapie může být zpočátku konzervativní – vyloučení příjmu per os, kompletní vybalancovaná parenterální hyperalimentace, lze zkusit somatostatin nebo jeho analoga. Konzervativní léčba může mít naději na úspěch v případě nekompletní léze. Infekční komplikace nehrozí, chylus obsahuje množství protilátek a lymfocytů a chová se bakteriostaticky až baktericidně. V případě úplného přerušení ductus thoracicus, čemuž odpovídají denní ztráty do drenů přesahující 3000 ml, je naděje na spontánní úpravu mizivá. Při nezhojení do 14 dnů je nutná operační revize. Jsou v podstatě tři možné způsoby chirurgické nápravy. Je to vyhledání přerušného ductu v operačním poli a jeho prošíť, ev. masivní prošíť mediastina v místě, kde je patrná lymfatická sekrece. Další možností je vypreparování mizovodu nad bránicí mezi v. azygos a jícnem a jeho selektivní podvaz. Třetí cestou je postupná masivní ligatura všech tkání mezi třemi výše vyjmenovanými strukturami. Ductus thoracicus má

velmi nepravidelný průběh, četné větvení, až v 60 % případů bývá nad bránicí zdvojen až ztrojen. Podvaz jednoho vypreparovaného mízovodu proto nemusí být úspěšný. Uvedené postupy jsou skutečně z torakotomie i miniinvazivně, většinou zprava. Pokus o uzávěr lymfatické píštěle může být doplněn pleurodézou.

### 6.9.9 Tracheoezofageální, bronchoezofageální píštěl (TEF)

Většina penetrujících poranění v oblasti hrudní apertury bývá neodkladně revidována a jednotlivé struktury jsou bezprostředně ošetřeny. Následky tupých poranění se manifestují později, do 10. dne od úrazu. Krční píštěle vznikají v důsledku komprese laryngo-tracheálního přechodu a jícnu proti páteři. Další možný mechanismus vzniku TEF představuje dekubitální nekróza stěny průdušnice a jícnu těsnící manžetou, např. proti nazogastrické sondě při dlouhodobé UPV. Mechanismus vzniku distálních mediastinálních píštělí je nejasný, předpokládánou roli hraje významná decelerace, subklinická lacerace membránózní trachey a kontuze přední stěny jícnu. Klinicky se tato komplikace projevuje opakovanými aspiracemi, diagnostika je možná skiograficky (ezofagogram vodným kontrastem), bronchoskopicky, ezofagoskopicky či pomocí CT. Primární léčba nemocných na ventilátoru je konzervativní – intubace pod ústí píštěle a zabezpečení výživy enterální sondou či gastrostomií. Po obnovení spontánní ventilace je možná léčba chirurgická. Malé píštěle lze po oddělení obou struktur přeseť a sutury oddělit interpozicí vitální tkáně. Velké píštěle jsou řešeny transtracheální suturou jícnu a resekci postiženého úseku průdušnice rekonstrukcí end-to-end. Interpozice vitální tkáně (perikard, sval) je opět žádoucí. Hypoventilace, resp. nutnost reintubace znamenají kritické riziko neúspěchu. Definitivní chirurgická léčba dává nejlepší šanci na úspěch, u rizikových nemocných lze s určitou nadějí na úspěch řešit tuto komplikaci obdukovanými tracheálními nebo ezofageálními stenty.

### 6.9.10 Ezofagopleurální píštěl

Jícen bývá vzhledem k velikosti a chráněnému uložení před páteří poškozen v rámci úrazu jen vzácně. Penetrující poranění, je-li ošetřeno včas (24 hodin od úrazu), má velmi dobré šance na zhojení. Pozdní následky tupých úrazů hrudníku jsou důsledkem kontuze stěny jícnu a lokální ischemie, hojí se strik-

turami, které jsou většinou dilatovatelné nebo stenovatelné. Ezofagopleurální píštěle vznikají většinou v důsledku nepoznané perforace, manifestují se jako empyém. Po hrudní drenáži ukazuje na komunikaci jícnu s pleurálním prostorem příměs žluči či enterální výživy v sekretu. Průkaz je možný ezofagograficky, ezofagoskopie je riziková z důvodu možného zhoršení lokálního stavu. Sutura chronické ezofagopleurální píštěle zejména u kritických nemocných má malou šanci na úspěch. Principem léčby je řádná drenáž pohrudniční dutiny, pomoci může krční ezofagostomie a vnitřní drenáž jícnu, výživu je třeba zajistit jejunostomií. Prognóza této komplikace je velmi nejistá, závisí na vážnosti úrazu a kondici zraněného.

### 6.9.11 Arytmie

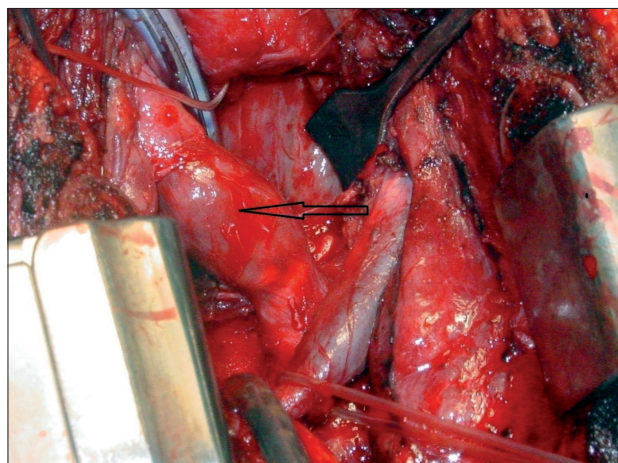
Mohou být nezávažné, supraventrikulární, většina z nich se projeví v prvních dnech po operaci, řada z nich spontánně vymizí. Za vyvolávající příčinu bývá považována akutní plicní hypertenze z restrikce výtokové možnosti pravého srdce při akutním plicním traumatu. Fibrilace a zejména flutter síní s rychlou odpovědí komor musí být bedlivě monitorovány a případně léčeny farmakologicky. U vážnějších arytmii lze zvážit kardioverzi, pokud je však tachyarytmie důsledkem nastupujícího ARDS, je nutné zaměřit léčbu tímto směrem.

### 6.9.12 Perikarditida

Vzácně bývá popisována konstriktivní perikarditida jako důsledek retinovaného hemoperikardu a lokální posttraumatické reakce epikardu. Symptomatologie je daná rozsahem postižení, diagnostika echokardiografická nebo pomocí MRI. Léčbou klinicky významných stadií je perikardektomie.

### 6.9.13 Pseudoaneuryzma

Ruptura aorty je příčinou každého desátého úmrtí souvisejícího s tupým úrazem hrudníku. Pokud nekončí fatálně a není rozpoznána, může se vyvinout do pseudoaneuryzmatu, stejně jako nepoznané ruptury velkých cév oblouku (obr. 7). Indikace k resekci bývala obligátní. Během elektivní operace musí být preventivně minimalizováno riziko ischemie míchy aorto-aortálním zkratem (Gottův shunt) nebo pomocí extrakorporální cirkulace. V poslední době nabývá na významu ve vhodných indikacích (stejně jako



Obr. 7 – Traumatické pseudoaneuryzma truncus brachiocephalicus

u netraumatických výdutí) endovaskulární terapie stentgrafty.

### 6.9.14 Hernie hrudní stěny

Interkostální hernie je spíše následkem torakotomie než vlastního poranění hrudní stěny (viz obr. 5). Mimo torakotomii pak bývá paravertebrálně nebo parasternálně. Většinou má minimální symptomatologii. Bolest v defektu hrudní stěny svědčí spíše pro sekundární změny herniované plíce. Chirurgická léčba je indikovaná u velkých a symptomatických hernií. Reparace je možná plikací a perikostální suturou nebo pomocí autologního či syntetického materiálu.

### 6.9.15 Chronická bolest

Chronická posttraumatická bolest postihuje až třetinu poraněných na dobu řady měsíců až let. Léčba je konzervativní, ne vždy úspěšná. V torpidních případech zůstávají nemocní v péči ambulance bolesti na trvalé analgetické medikaci. Neurochirurgické metody (neuromodulace, epidurální elektrostimulace, DREZ-tomie, spinotalamická traktotomie) mají jen okrajový význam.

## 6.10 Literatura

1. Allen GS, Coates NE. Pulmonary contusions: a collective review. *Am Surg.* 1996;62:895–900.
2. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14:187–196.
3. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149:818–824.
4. Bosse MJ, MacKenzie E, Riemer BL, et al. Adult respiratory distress syndrome, pneumonia, and mortality following thoracic injury and femoral fracture treated either with intramedullary nailing with reaming or with a plate. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(6):799–809.
5. Cohn SM. Pulmonary contusion: review of clinical entity. *J Trauma.* 1997;42(5):973–979.
6. Clark GC, Schechter WP, Trunkey DD. Variables affecting outcome in blunt chest trauma: flail chest vs pulmonary contusion. *J Trauma.* 1988;28:298–304.
7. Freedland M, Wilson RF, Bender JS, Levison MA. The management of flail chest injury: factors affecting outcome. *J Trauma.* 1990;30:1460–1468.
8. Gaillard M, Herve C, Mandin L, Raynaud P. Mortality prognostic factors in chest injury. *J Trauma.* 1990;30:93–96.
9. Greene R. Lung alternations in thoracic trauma. *J Thorac Imag.* 1987;2:1–7.
10. Hoff SJ, Shotts SD, Eddy VA, Morris JA. Outcome of isolated pulmonary contusion in blunt trauma patients. *Am Surg.* 1994;60:138–142.
11. Lee RB, Bass SM, Morris JA, Mac Kenzie EJ. Three or more rib fracture as an indicator for transfer to a level I trauma center: a population-based study. *J Trauma.* 1990;30(6):689–694.
12. Lo Cicero J, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin North Am.* 1989;69:15–19.
13. Pafko P. *Základy speciální chirurgie.* Praha; Galén: 2008.
14. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. *Thoracic surgery.* New York: Churchill Livingstone; 2002.
15. Pichlmaier H, Schildberg FW. *Thoraxchirurgie.* Heidelberg: Springer; 2006.
16. Price-Thomas C. Conservative resection of the bronchial tree. *J R Coll Surg Edinb.* 1956;1:169–173.

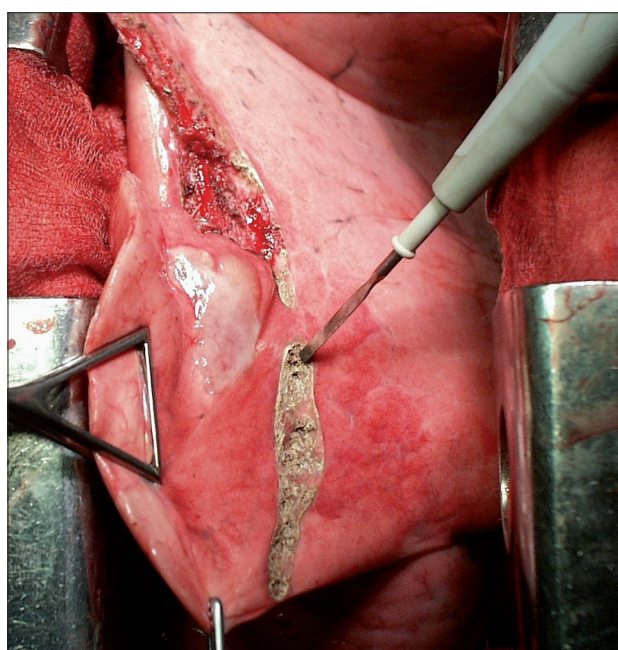


17. Procházka J. Resekce plic. Praha. SZN; 1954.
18. Regel G, Seekamp A, Aebert H, et al. Bronchoscopy in severe blunt chest trauma. *Surg Endosc.* 1990;4:31–35.
19. Řehák F, Šmat V Chirurgie plic a mediastina. Praha: Avicenum; 1986.
20. Sturm JA, Lewis FR, Trentz O. Cardiopulmonary parameters and prognosis after severe multiple trauma. *J Trauma.* 1979;19:305–317.
21. Toombs BD, Sandler SV, Lester RG. Computed tomography of chest trauma. *Radiology.* 1981;140:733–738.
22. van Os JP, Roumne R, Schoots F, Heystraaten FJ, Goris RJA. Is early osteosynthesis safe in multiple trauma patients with severe thoracic trauma and pulmonary contusions? *J Trauma.* 1994;36:495–498.
23. Wagner RB, Crawford WO jr, Schimpf PP, Jamieson PM, Rao KC. Quantification and pattern of parenchymal lung injury in blunt chest trauma: diagnostic and therapeutic implications. *J Comput Tomogr.* 1988;12:270–281.
24. Wilson JM, Thomas A, Goodman P, Lewis FR. Severe chest trauma: morbidity implication of first end second rib fractures in 120 patients. *Arch Surg.* 1978;113:846–884.

## 7 Klasické operační postupy v hrudní chirurgii

### 7.1 Klínovitá resekce

Klínovitá resekce má od dob Tuffiera (1891) přibližně stejnou podobu. Na desuflovanou plíci se naloží klínovitě svorky (Péanovy, cévní apod.). Pod svorkami se prošije plicní tkáň jednotlivými matracovými stehy, úsek plíce mezi svorkami se resekuje a po povolení svorek se resekční linie ještě přešíjí pokračujícími stehy. Reziduální krvácení či únik se ošetří dodatečnými stehy nebo koagulací. Tímto způsobem lze odstranit menší periferní ložiska nejlépe při hranách plicních laloků. Ložiska větší velikosti vzdálenější od okrajů plíce a hlouběji v parenchymu nejsou k tomuto typu výkonu vhodná. V dnešní době se nejčastěji provádí za použití diatermokoagulace nebo (endo)staplerů (obr. 1).



Obr. 1 – Klínovitá excize elektrokauterem

### 7.2 Precizní excize (precision excision)

Precizní excize spočívá v pečlivé preparaci podél interlobulárních sept kráterovitě od povrchu plíce či z interlobia směrem k centrální bronchopulmonální stopce lalůčku či excidovaného subsegmentu a v následné excizi vymezené části plicního parenchymu. Reziduální kavita pak má tvar komolého kuželu směřujícího hrotem k bronchopulmonální stopce excidovaného subsegmentu. Ve stěnách kavity by tedy neměly být poraněny větší průdušky ani tepénky, pouze centrální struktury příslušné excidované části plíce jsou centrálně prošity a přerušeny, disekce šetří interlobulární žilky. Pokud se preparace daří v anatomických hranicích subsegmentu, nebývá po takové excizi větší únik vzduchu ani krvácení ze stěn dutiny. Za takové situace není třeba kavitu uzavírat ani lepit, přináší to více komplikací než užitku (obr. 2). Pokud jsou však



Obr. 2 – Kavita po precizní excizi metastázy

poraněny větší průdušky nebo cévy, je nutno ošetřit je dodatečnými opichovými ligaturami a dutinu uzavřít spirálovým stehem stoupajícím od spodiny k povrchu plice nebo hlubšími parenchymatózními stehy.

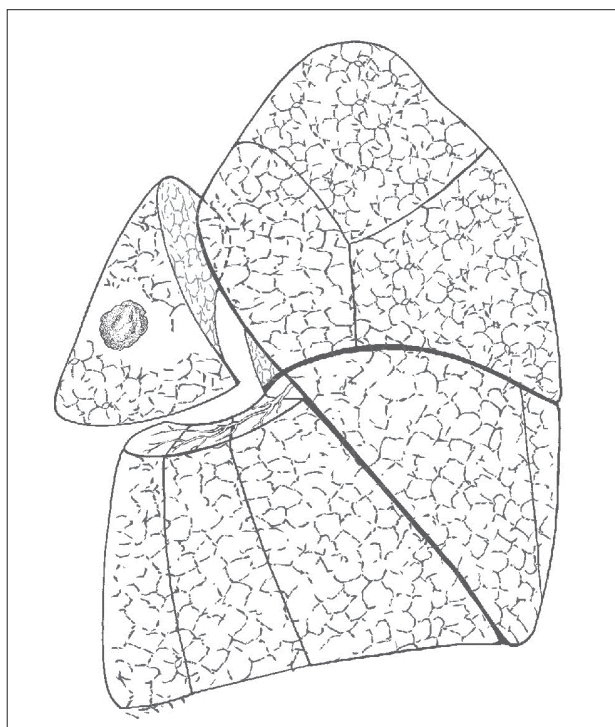
## 7.3 Termoablace

Okrajový význam má metoda termoablace (radiofrekvenční ablace) plicních nádorů. Principem je zavedení speciální sondy do plicního nádoru, která účinkuje na principu mikrovlnné trouby: teplo vyvinuté na konci sondy přehřeje nádorovou tkáň v definovatelném perimetru od hrotu sondy. Dojde k tepelné destrukci bílkovin v kulovité zóně určené umístěním hrotu sondy a silou a délkou působení vysokofrekvenčních kmitů. Přes značně optimistické první referenze o použití této metody u inoperabilních plicních nádorů je třeba zdůraznit, že se jedná o metodu hrubě paliativní, která nemůže nahradit chirurgickou resekci tam, kde je indikovaná a proveditelná.

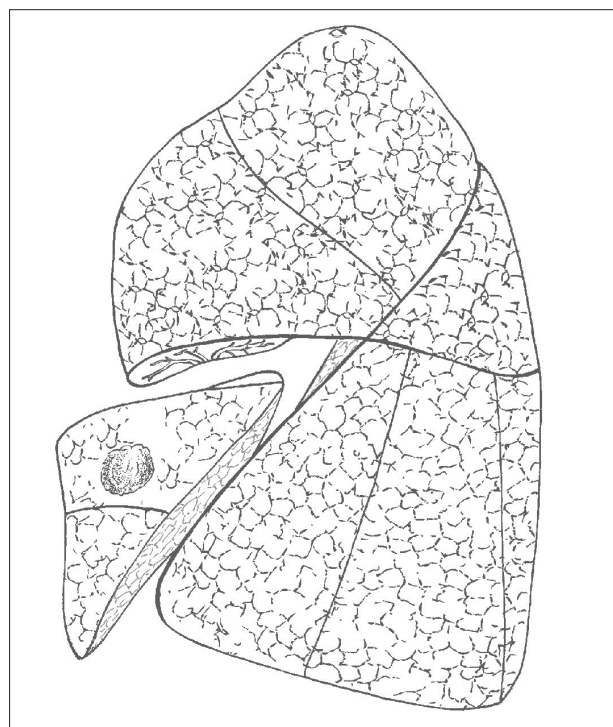
## 7.4 Segmentektomie

Segmentální resekci rozumíme odstranění jednoho nebo více bronchopulmonálních segmentů na podkladě anatomické disekce v intersegmentálních hranicích (obr. 3, 4). Z anatomických souvislostí vyplývá, že průduška i tepna segmentu jsou anatomicky jasné

definovány a jejich bezpečná identifikace a ligatura či sutura jsou základním výchozím manévrem segmentektomie. Každý segment má většinou jednu nebo více intrasegmentálních žil probíhajících paralelně s bronchem, pro samotný výkon však mají význam pouze podružný. Žilní krev z bronchopulmonálních segmentů je drénována do intersegmentálních žil vždy ze dvou či více sousedících segmentů. Tato vaskulatura musí být při segmentektomii zachována, protože zabezpečuje žilní drenáž z ponechaných segmentů. Neuvážené podvazy intersegmentálních žilních kmenů mohou vést k infarzaci plice a dalším druhotným komplikacím. Intersegmentální rovina s ponechaným intersegmentálním žilním větvením je nejlepším dokladem správně volené hranice resekce. První segmentektomii provedl v roce 1939 Churchill. Overholt v roce 1951 zpracoval chirurgickou problematiku resekce jednotlivých segmentů obou plicních křídel. Samotný postup byl vypracován pro zánětlivá onemocnění, zejména pro tuberkulózu a bronchiektázie. Obě tyto afekce byly typické bilaterálním výskytem a multisegmentálním postižením, v předantibiotické éře byla chirurgie šetřící plicní parenchym často jediným kurativním řešením. Hlavním cílem segmentálních resekcí bylo odstranit ireverzibilně změněnou tkáň za maximálního šetření zbylého parenchymu, u tuberkulózy navíc nedovolit hyperinflaci zbylé plice, ve které by se reaktivovala dřímající ložiska. V plicní onkochirurgii doposud platilo pravidlo, že lobektomie je nejmenším výkonem pro plicní karcinom, pokud



Obr. 3 – Segmentektomie 6. segmentu vpravo



Obr. 4 – Lingulektomie

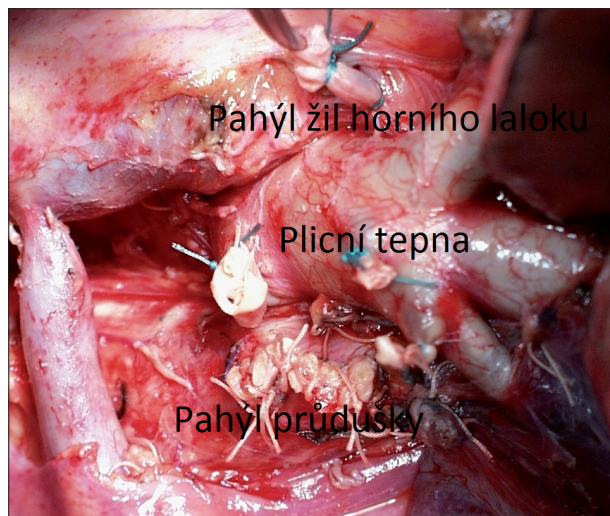


to kardiopulmonální funkce a operační nález dovolují. Segmentální resekce byla akceptovatelná, pokud mohl být nádor odstraněn s bezpečným lemlem nepostížené plicce a ventilační rezerva nemocného limitovala větší výkon. U nemocných bez omezení respirační rezervy je segmentektomie nyní považována za dostatečně radikální i u nemalobuněčného karcinomu ve stadiu T1N0. Oproti extraanatomickým a staplerovým resekčním respektuje anatomické a fyziologické hranice bronchopulmonálního segmentu, včetně jeho lymfatické drenáže. Dovoluje také odstranit cíleně uzliny daného segmentu (lymfadenektomie uzlin sekundárního hilu, interlobia, plicního hilu a mediastina je samozřejmě součástí každé operace pro karcinom). V průběhu segmentektomie mohou být samozřejmě vhodně aplikovány staplery např. na nevytvořené fisury, na širší parenchymové můstky. Nicméně základní manévry, podvaz průdušky a arterie a oddělení vlastního segmentu tupou preparací při současné trakci za periferní části těchto prořatých struktur, je hlavním principem takové operace. Typickou segmentektomií je odstranění apikálního segmentu dolního laloku, obvyklou bisegmentektomií je lingulektomie, operace analogická střední lobektomií vpravo, segmentektomie z dolních laloků nejsou obvyklé, většinou se odstraňují všechny bazální segmenty en bloc.

## 7.5 Lobektomie

Lobektomie je nejčastějším typem operace pro plicní karcinom. Z onkologického hlediska je dostačující pro malé a periferní karcinomy bez lymfatické či hematogenní diseminace. U nemocných s limitem respirační rezervy či porušenými kardiálními funkcemi představuje přijatelný kompromis i pro tumory větší nebo uložené centrálněji – často i v podobě broncho- nebo angioplastické resekce. Kromě lymfadenektomie uzlin plicního hilu a mediastina má zásadní význam také pečlivá lymfadenektomie intrapulmonálních a interlobárních uzlin. Kromě onkologických indikací je lobektomie přijatelným řešením pokročilých benigních plicních onemocnění, například bronchiektázií, emfyzému, intralobárních sekvestrací, pokud není možné stav vyřešit resekci menšího rozsahu. Obvyklým přístupem do hrudníku je laterální torakotomie 4.–5. mezižebřím. Podélná mediastinotomie z přední strany obnaží plicní hilus, kde lze často pouhým tahem za plicí dorzálně šetrnou preparací identifikovat jednotlivé struktury plicní. Dalším krokem je rozpolcení mezilalokových rýh. Hlavní interlobium je možné většinou rozdělit lehce a anatomicky přesně, vedlejší interlobium se preparuje stejně snadno, je-li anatomicky utvářeno. Často je však jeho hranice naprosto

nezřetelná, pročež je nutno postupovat trpělivě tupou preparací. Pokud jsou však interlobia zašlá a nepřehledná a jejich preparace není bezpečná, východiskem z nouze může být preparace a protětí cévních struktur i průdušky horního laloku s následným oddělením resekované plicce trakcí na způsob segmentektomie dle Overholta. Samozřejmě lze k protětí interlobárních struktur použít stapleru, což je způsob sice elegantní, ale finančně náročný. Následuje podvaz jednotlivých segmentálních tepen daného laloku, v případě dolních lobektomií arteriálního kmene pro dolní lalok. Dalším krokem je identifikace a podvaz žil příslušného laloku. V případě horní lobektomie vpravo je nutné bezpodmínečně šetřit žíly středního laloku. Nevědomá (nepoznaná) ligatura žil středního laloku vede k infarzaci středního laloku s vážnými až fatálními důsledky. Průduška je poslední strukturou fixující lalok. Protětím lobárního bronchu a jeho uzávěrem stehy či staplerem je dokončena resekce (obr. 5).



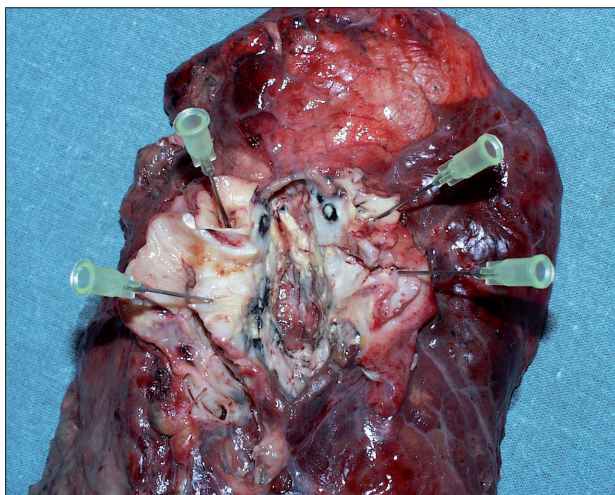
Obr. 5 – Plicní hilus vpravo po dokončení horní lobektomie

Lokální poměry vpravo někdy vyžadují odstranění dvou laloků, horního a středního, pak hovoříme o horní bilobektomií vpravo, nebo středního a dolního, potom se jedná o bilobektomií dolní.

## 7.6 Pneumonektomie

Nekomplikovaná pneumonektomie zejména vlevo patří mezi jednodušší výkony. Jde o amputaci orgánu, jehož jednoduchá stopka je přesně definována. Ošetření jednotlivých struktur je v nekomplikované situaci běžnou rutinou. Naopak při infiltraci plicního hilu nádorem, který prorůstá i do mimoplicních struktur nebo infiltruje extrapulmonální úseky struktur plicní stopky, může být pneumonektomie neobvykle sví-

zelná až nemožná. V současné době je pneumonektomie rezervována pro pokročilé plicní karcinomy, které nejsou dostatečně řešitelné radikálně menšími resekčními výkony (obr. 6).



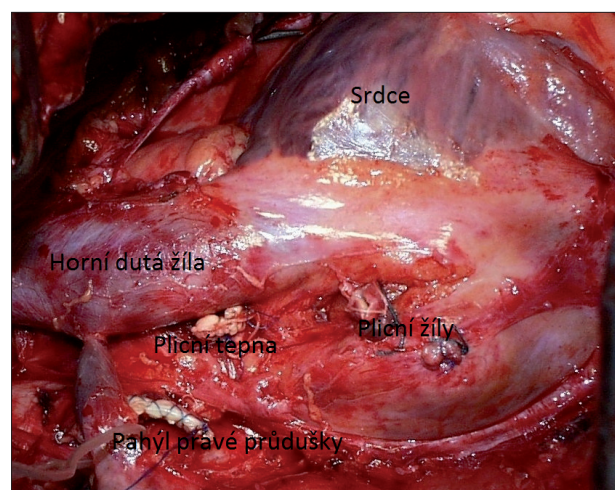
Obr. 6 – Operační preparát levé plicnice odstraněné pro centrální tumor

Pro zánětlivá onemocnění, jako jsou např. bronchiektázie či tuberkulóza, a pro jiné nezhoubné plicní léze je pneumonektomie řešením naprosto výjimečným a neobvyklým, a to již déle než půl století, od objevu účinných antibiotik a chemoterapeutik. Výjimkou jsou zcela zanedbané stavy, kdy je plicnice kompletně zničena například bronchiektáziemi či atelektázou za nezhoubným tumorem a kdy nelze předpokládat ani částečnou restituci plicního parenchymu. V těchto, budiž znovu zdůrazněno, zcela výjimečných případech pneumonektomie znamená ve své podstatě pouze odstranění škodlivého arteriovenózního zkratu v plicnici. Po takových operacích lze někdy paradoxně zaznamenat zlepšení spirometrických parametrů dané přesunem mediastina na operovanou stranu a kompenzatorním rozvinutím kontralaterální plicnice. Klasickým přístupem k pneumonektomii je posterolaterální torakotomie 4. nebo 5. mezižebřím. Následuje explorace pleurální dutiny a plicnice. Je nutné přesvědčit se o účelnosti a proveditelnosti operace při zachování předpokladu příznivého pooperačního průběhu a onkologické radikalit. Poznání maligní pleurální diseminace většinou nečiní potíže a může být ostatně stanoveno už před torakotomií – torakoskopicky. Pokud pleurální rozsev předpokládáme, torakoskopii začínáme. K ověření resekability torakoskopický přístup nestačí, zejména v případech, kdy nádor prorůstá do extrapleurálních struktur. Definitivní závěr může být učiněn až po pečlivém posouzení lokálního nálezu na plicnici, hlavním bronchu, plicních žilách a na strukturách mediastina, které lze operovat pou-

ze za cenu vyššího rizika, než může být přínos rozsáhlého zákroku. Možnost peroperační biopsie uzlin i resekčních linií je zásadním požadavkem. V případě pneumonektomie pro karcinom lze akceptovat tento časový sled podvazu, resp. přerušení jednotlivých struktur plicní stopky: 1. plicní tepna, 2. plicní žíly, 3. bronchus. Principiálně by měly být z hlediska možné diseminace maligních buněk při manipulaci s nádorem podvázány nejprve plicní žíly. Toto riziko však nebylo jednoznačně potvrzeno a navíc takový postup v některých situacích není ani možný, obvykle je ligována tepna jako první struktura plicního hilu. Uzliny dolního kompartmentu lze odstranit před podvazem dolní plicní žíly, uzliny bifurkační při preparaci bronchu, uzliny horního mediastinálního kompartmentu nakonec po definitivním ošetření průdušky. Operační výkon končí kontrolou těsnosti bronchiální sutury, pečlivou hemostázou, toaletou dutiny pohrudniční a založením jednoho silného hrudního drénu, který je sveden pod hladinu tekutiny. Jeho mylné napojení na aktivní sání může vést k fatálním komplikacím.

### 7.6.1 Pneumonektomie s intraperikardiálními podvazy plicních cév

Nepříznivý operační nález si někdy vynutí intraperikardiální preparaci plicních cév. Většinou je tomu tak u centrálních plicních karcinomů, které infiltrují hilové struktury plicnice až k srdci, z nich častěji plicnici a horní plicní žílu. Dolní plicní žíla bývá takovou infiltrací postižena vzácněji. Otevření perikardu se není třeba u operací pro zhoubný nádor obávat. Intraperikardiální preparace (obr. 7) struktur plicního hilu může až nečekaně usnadnit identifikaci a podvaz



Obr. 7 – Plicní hilus vpravo a jeho cévy ošetřené intraperikardiálně



plicní tepny a plicních žil, při nutnosti resekce levé síně či infiltrovaného ouška je intraperikardiální přístup samozřejmou podmínkou. V nepřehledné situaci může otevření perikardu navíc ušetřit čas a umožňuje vyhnout se rizikové preparaci a poranění zejména plicní tepny a jejích prvních segmentálních větví v situaci, kdy je kmen plicnice infiltrován tumorem či přitažen k perikardu. Perikard po discizi neuzavíráme zcela vodotěsně z důvodu prevence možné tamponády. Ponechaný otvor v perikardu však nesmí být tak veliký, aby dovolil luxaci srdce.

## 7.7 Bronchoplastické plicní resekce

Zahrnují excizi části stěny bronchiálního systému s následnou rekonstrukcí. Pokud je spolu s resekci stěny průdušky nutná i resekce pulmonální tepny, hovoříme o bronchovaskuloplastice (angiobronchoplastice). Operace na bronchiálním systému byly původně vypracovány pro řešení pozánětlivých a postspecifických striktur dýchacích cest. Prosté bronchotomie sloužily a dodnes slouží k řešení benigních nádorů dýchacích cest. První bronchoplastickou manžetovou (sleeve) resekci pro karcinom provedl v roce 1952 Allison. Postupem času díky antibiotické a tuberkulostatické léčbě a pokrokům intervenční bronchologie takřka vymizely chirurgické intervence na průduškách pro inflamatorní striktury. Iatrogenní traumata průduškového stromu jsou po zavedení flexibilních bronchoskopů rovněž raritní. Řadu benigních novotvarů dýchacích cest lze také řešit endoskopicky. Proto jsou indikace bronchoplastických operací pro benigní afekce dnes vzácné. Naopak s rozšířením indikačního spektra u bronchogenního karcinomu počet bronchoplastických výkonů podstatně narostl. U tzv. parenchym šetřících operací jsou dnes bronchoplastiky prováděny zejména u nemocných, kterým není z důvodů limitované kardiopulmonální rezervy možné provést onkologicky indikovaný výkon (pneumonektomii) a lokální nález, resp. infiltrace bronchu nedovoluje nález řešit prostou lobektomií (bilobektomií).

Rozeznáváme dva základní typy bronchoplastik:

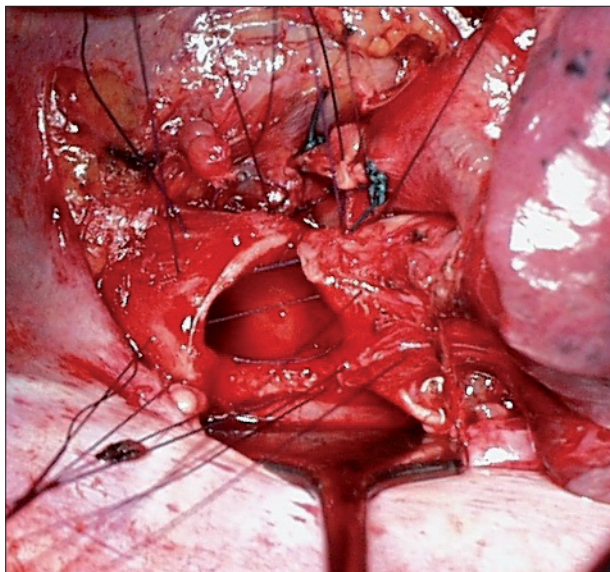
1. klínová (wedge) excize bronchiální stěny s direktní suturou,
2. manžetová (sleeve) resekce segmentu průdušky s anastomózou mezi centrálním a periferním pahýlem.  
Nohl Olser označuje jako bronchoplastiku také
3. vytvoření laloku bronchiální stěny ke krytí defektu po excizi,
4. implantaci bronchu do trachey.

Kombinace bronchoplastiky a resekce plicnice se pak nazývá

5. bronchovaskuloplastika (angiobronchoplastika).

### 7.7.1 Klínovitá (WEDGE) plastika

U nádorů infiltrujících odstup horního (středního) bronchu lze provést klínovitou excizi ústí infiltrované části průdušky a takto vzniklý klínovitý defekt uzavřít příčnou suturou (obr. 8).



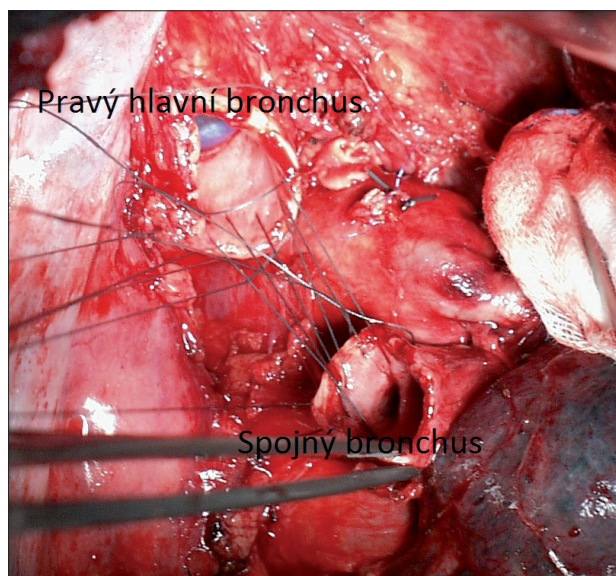
Obr. 8 – Klínovitý defekt po excizi ústí horního lobárního bronchu

Je třeba mít na paměti, že při každé klínovité bronchoplastice dochází v místě sutury k určité angulaci, která je tím větší, čím širší je báze klínu. Do určité míry to není na škodu, protože plíce zbylá po horní lobektomii či bilobektomii se přesune kranálně, což samo o sobě způsobí určitou změnu osy průdušky. Potíže mohou nastat tehdy, když je úhel wedge bronchoplastiky příliš tupý a navíc se dovnitř do lumina klene kýl sutury, ať už je dán sliznicí nebo chrupavkou. Následná mukostáza může vést k atelektáze, která může skončit dehiscencí sutury. Pokud by byla průduška po wedge plastice příliš angulovaná, je lepší provést reexcizi průdušky ve smyslu manžetové resekce.

### 7.7.2 Manžetová (SLEEVE) plastika

Jsou to operace, při kterých se exciduje tubulární segment průdušky (pravidelně s odstupem lobárního bronchu) a centrální a periferní pahýl průdušky se anastomozují (obr. 9).





Obr. 9 – Manžetová resekce horního laloku vpravo šitá jednotlivými stehy

Vpravo je obvyklá resekce manžety s odstupem horního lobárního bronchu, resekce manžety s odstupem středního lobárního bronchu nebo resekce úseku průdušky zahrnujícího ústí obou těchto průdušek. U nádoru dolního laloku, který dosahuje k ústí středního bronchu, lze střední lalok ušetřit tak, že je resekční linie vedena až na spojném bronchu, střední bronchus protnut ve zdravé tkáni (pokud možno před větvením) a všit do spojného bronchu. Dalším typem bronchoplastiky vpravo je dolní bilobektomie rozšířená na pravostrannou hlavní průdušku s následnou implantací horního bronchu do trachey. Vlevo je situace poněkud složitější. Hlavní bronchus je sice delší, ale oblouk aorty ztěžuje anastomózu, pokud je třeba ji naložit více centrálně. Pokud by byla sutura anastomózy zpod oblouku nepřehledná nebo nemožná, je třeba mobilizovat a odsunout oblouk aorty. Obvyklým typem „sleeve“ bronchoplastiky vlevo je horní lobektomie rozšířená o resekci části levého hlavního bronchu. Také tzv. obrácená bronchoplastická resekce hlavního bronchu vlevo je možná: dolní lobektomie je rozšířena o resekci části hlavní průdušky a levý horní bronchus je všit do zbytku hlavní průdušky.

### 7.7.3 Plastika defektu po excizi lalokem ze stěny bronchu

Karcinomy pravého horního a pravého hlavního bronchu mají vzácně tendenci přerůstat karinu doleva. Pak je nutná karinální resekce. Častěji infiltrují proximálním směrem laterální stěnu trachey a ponechávají mediální stěnu hlavního a intermediálního bronchu zdravou. Tehdy je možné vytvořit z mediální

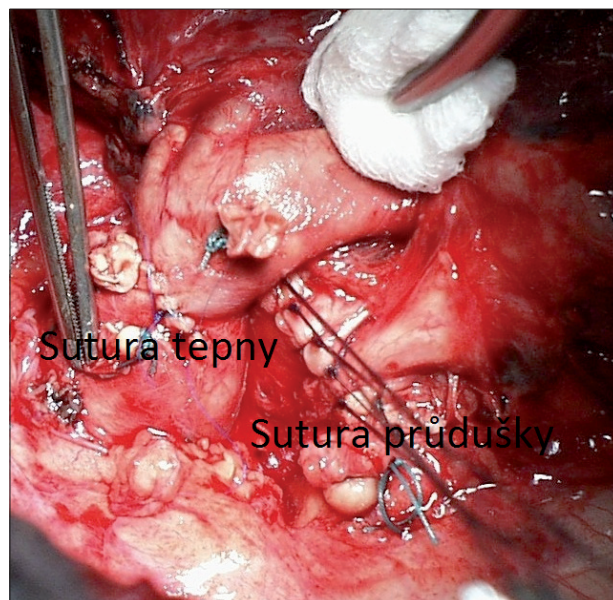
stěny pravého a hlavního bronchu lalok, obrátit jej proximálně a překrýt jím defekt vzniklý excizí postižené zevní stěny průdušnice.

## 7.8 Angioplastické operace na plicní tepně

První tangenciální resekci plicní tepny ošetřil přímou suturou Allison v roce 1952. Vzhledem k anatomickým souvislostem se angioplastiky plicní tepny provádějí nejčastěji při odstupech horních segmentálních arterií vlevo (70 %), vpravo (20 %), zbylých 10 % připadá na levou i pravou plicní tepnu a její distální úseky.

Rozeznáváme tyto typy angioplastik :

1. excize stěny a přímá sutura,
2. excize stěny a plastika defektu záplatou,
3. manžetová resekce tepny a přímá sutura,
4. manžetová resekce tepny a rekonstrukce cévní náhradou,
5. kombinace s bronchoplastikou: angiobronchoplastika (obr. 10).



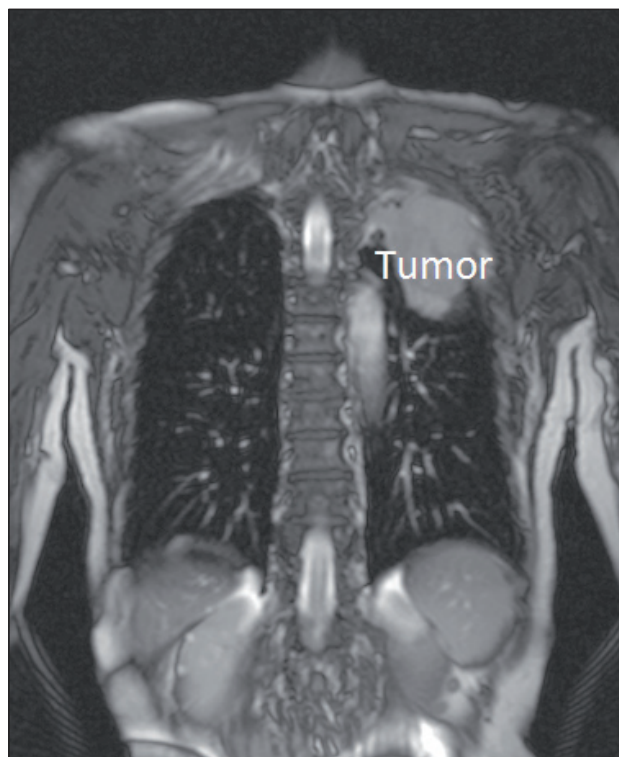
Obr. 10 – Angiobronchoplastická horní lobektomie

Indikace angioplastiky jsou analogické indikacím bronchoplastik, tedy kompletní resekce tumoru tak, aby byla vyloučena pneumonektomie, a to nejen u nemocných s limitem respirační rezervy. Peroperační ověření negativy resekčních linií je nutností, stejně jako ověření negativy uzlin interlobia a ponechané plíce. Pooperační mortalita bronchoplastických a angioplastických operací se pohybuje mezi 2–12 %. Je to dáno tím, že jde o náročnější operaci prováděnou

obecně u rizikovějších pacientů. Mezi časně komplikace bronchoplastik řadíme pneumonie, atelektázy, empyém. Pozdní komplikace jsou striktury, bronchopleurální a bronchovaskulární píštěle. Jejich incidence by neměla přesahovat 5%. Stejně často se vyskytují trombotické komplikace angioplastických výkonů. Fatální důsledky může mít bronchovaskulární píštěl. Kombinovaná bronchovaskuloplastika k ní má řadu predisponujících faktorů, takže interpozice vitální tkáně mezi obě sutury je nanejvýš vhodná. Použití lze interkostomuskulární lalok, cíp perikardu, omentum apod.

## 7.9 Operace Pancoastova tumoru

Nádor apexu plicí s typickou klinickou symptomatologií popsal v roce 1932 Pancoast. Jeho charakteristickými znaky jsou bolest vystřelující do paže, Hornerův syndrom, destrukce žebér a atrofie svalů ruky. Jde o karcinom, který v prostoru kupuly pleurální infiltruje proximální žebra, dolní kořeny brachiálního plexu, krční sympatikus a případně subklavikulární cévní svazek. Až do 50. let minulého století byl tento nádor považován za inoperabilní, od této doby se však datují první zmínky o operacích Pancoastova tumoru a o jejich dlouhodobých výsledcích. Nicméně



Obr. 11 – Pancoastův nádor levého plicního hrotu

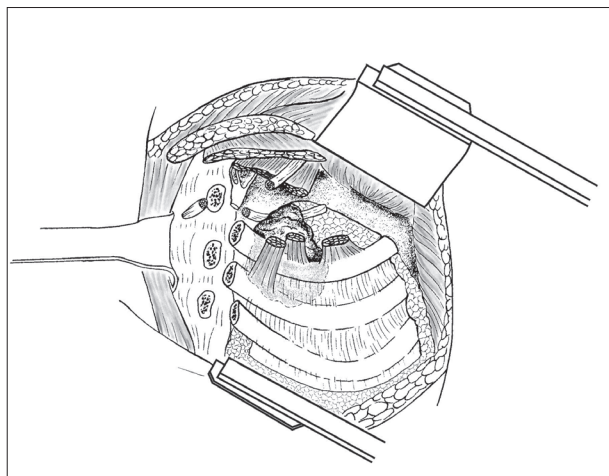
Pancoastův tumor se všemi rozvinutými příznaky je operabilní naprosto výjimečně. V běžné klinické praxi se tímto termínem rozumí každý tumor apexu plicí s neurologickou symptomatologií (obr. 11). Pokud jsou vyloučeny vzdálené metastázy a mediastinální lymfadenopatie, není infiltrace žebér ani míšních kořenů jednoznačnou kontraindikací operace. Indukční radiochemoterapie patří u Pancoastova tumoru ke standardnímu postupu.

Při radikálním postupu se obvykle odstraňují tyto struktury:

1. První žebro, event. zadní porce 2. a 3. žebra a části příslušných obratlů.
2. Míšní kořeny Th1 případně C8, sympatická ganglia, vč. ganglion stellatum.
3. Horní plicní lalok (případně apikální segment, extraanatomická resekcí z hrotu).
4. Podklíčkové cévy, jsou-li infiltrovány.
5. Mediastinální a krční (skalenicke, supra- a infraklavikulární) uzliny.

Podle postižení jednotlivých struktur je třeba volit přístup: Zadní přístup dle Shawa a Paulsona k apikálním tumorům je považován za klasický, dovoluje bezpečné ošetření všech postižených struktur horní hrudní apertury, snad jen s výjimkou podklíčkové žíly (obr. 12).

V roce 1993 popsal Darteville kombinovaný cervikotorakální přístup a později samostatný cervikální transklavikulární přístup k nádorům apexu plicí. Rekonstrukce defektu hrudní stěny v rozsahu 3 žebér situovaného dorzálně, který je dostatečně kryt lopatkou a jejím svalstvem, není nezbytná. Při resekci 4 žebér je o rekonstrukci třeba uvažovat, ještě větší resekce hrozí zapadáváním lopatky do hrudníku, proto je nutné takový defekt krýt. Předním přístupem se odstraňuje



Obr. 12 – Resekce segmentu tří žebér a kořene Th1 spolu s nádorem



jedno, dvě nebo výjimečně tři žebra. Defekt hrudní stěny není veliký, ale protože navíc chybí klavikula, je vhodné jej opět překrýt protézou. Operace apikálních lézí mají specifické komplikace odlišné od jiných plicních resekcí. Likvoreu v důsledku poranění míšních obalů je nezbytné řešit okamžitou revizí. Se vzrůstající radikalitou výkonu přibývá neurologických symptomů. Resekce kořenu Th1 je snášena dobře většinou bez motorického deficitu. Resekce Th1 a C8 (truncus inferior plexus brachialis) vede k atrofické paralýze svalů předloktí a drobných svalů ruky, je však adekvátní cenou za odstranění bolesti z prorůstání tumoru. Hornerův syndrom je spíše kosmetickou záležitostí. Chylotorax někdy provází preparaci v oblasti levostranného venózního úhlu.

## 7.10 Problematika rozšířených plicních resekcí

Plicní nádory mohou během svého růstu infiltrovat sousední struktury a orgány. Takové nádory jsou potom považovány za lokálně pokročilé až lokálně inoperabilní (T3, T4 dle TNM klasifikace), a to podle toho, zda je mimoplicní struktura postižená nádorem odstranitelná relativně snadno nebo naopak obtížně resekovatelná, případně neodstranitelná. Jedná se o poměrně nesourodou skupinu tumorů od jednoduše řešitelných periferně rostoucích karcinomů infiltrujících hrudní stěnu či bránici až po centrální léze postihující srdce, velké cévy, obratle či jícen, kde je úspěch operace vázán na možnost úspěšné rekonstrukce jedné či více okolních struktur. Základním předpokladem úspěchu takové operace je možnost kompletního odstranění nádoru, včetně okolních postižených struktur ve zdravé tkáni, tedy R0 resekcí. Nicméně osud i kompletně resekováných nemocných není radostný, zhoršuje se s postižením jednotlivých etází lymfatických uzlin. U nemocných ve stadiu T3N0 je sice pětileté přežití přibližně 50 %, ale už při T3N1 klesá na 20 % a u nemocných s parametry T3N2, T4 a u nekompletně resekováných nedosahuje ani 10 %. V rámci předoperační rozvahy musí proto být s maximální možnou jistotou vyloučeny metastázy. Maligní mediastinální lymfadenopatie je obecně kontraindikací operace, nicméně moderní protokoly indukční terapie ve velkém procentu dosahují parciální nebo úplnou remisi v primárním nádoru a (nebo) v uzlinách. V takové situaci je indikován restaging a zvažována operace. Z chirurgického pohledu lze indikace rozšířených resekcí rozdělit podle klasifikace TNM. Parametru T3 odpovídá infiltrace struktur, které nemají vitální význam a jejichž funkce

nemusí být bezpodmínečně nahrazena. Sem řadíme infiltrace hrudní stěny, bránice, infiltrace vyjmenovaných mediastinálních struktur (mediastinální pleura, perikard, n. phrenicus, v. azygos, vlastní plicní tepna). Dále sem patří infiltrace hlavního bronchu méně než 2 cm od kariny a infiltrace struktur kupuly pleurální při Pancoastově tumoru (plexus brachialis, proximální žebra, subklavikulární cévní svazek, krční sympatikus).

Nádory T4 dělí Grunewald (2000) na potenciálně resekovatelné (infiltrace horní duté žíly, kariny, dolní části průdušnice, levé plicní síně) – T4<sub>1</sub> a na definitivně neresekovatelné (infiltrace jícnu, obratlů, maligní pleurální či perikardiální výpotek) – T4<sub>2</sub>.

### 7.10.1 Operace nádorů s parametrem T3

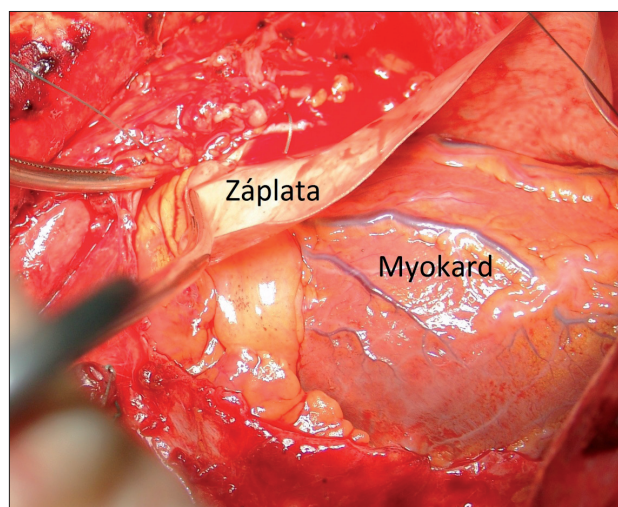
Pokud je zasažena pouze parietální pleura, je možné extrapleurální oddělení plíce od hrudní stěny, posouzení resekcí linie a v případě positivity dokončení resekcí hrudní stěny. Odhadnout, zda je postižena pouze parietální pleura, je obtížné, stejně jako vyšetřit resekcí linii v celé ploše. Morbidita vázaná na resekcí hrudní stěny je nevýrazná ve srovnání s rizikem lokální recidivy, proto v případech, kdy nejde o evidentní pozánětlivou adhezi plíce k hrudní stěně, je bloková resekcí plíce a segmentu hrudní stěny metodou volby. Inkompletní resekcí dává neuspokojivé výsledky, ani její zajištění radioterapií nebo radiochemoterapií tento stav významně nezlepší. Výskyt nádorů infiltrujících bránici je vzácný. V případě T3N0 je dlouhodobé přežití stejné jako v případě postižení hrudní stěny. Často však zůstává takový nádor dlouho nepoznaný, pro rentgenology skryt za stínem bránice, a bývá diagnostikován až ve stadiu generalizace. Pouhá lymfatická diseminace do uzlin plíce zhoršuje prognózu významně, nemocní s nádory infiltrujícími bránici a mediastinální lymfadenopatií přežívají 5 let od operace zcela výjimečně. Nádory prorůstající do mediastina postihují nejčastěji mediastinální pleuru, mediastinální tuk a hlavní plicní cévy. Průměrné pětileté přežití resekováných se blíží 30 % nezávisle na tom, zda jde o nemocné s N0 či N1 lymfadenopatií. Základním negativním prognostickým parametrem je nekompletnost resekcí. Nádory infiltrující hlavní bronchus je možné také resekovat kompletně. Pak mají šanci na přežití opět blízkou 40 %, jde-li o N0, a 30 %, jde-li o N1. Apikální léze Pancoastova typu lze odstranit kompletně s předpokladem pětiletého přežití okolo 40 % v případě N0. Průměrné přežití v neselektovaných souborech je kolem 30 %. N2 lym-



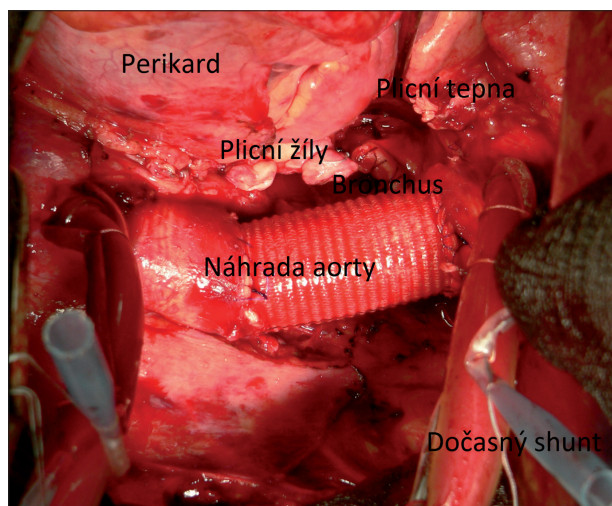
fadenopatie, postižení brachiálního plexu nad kořen C8 a předoperačně prokázaná intraspinální propagace kontraindikují operaci. T3N2 nádory mají obecně velmi špatnou prognózu. V případě mnohočetného postižení uzlin mediastina je pětileté přežití pod 10%. Mediastinální lymfadenopatie rozpoznaná až při operaci a postižení pouze jedné mediastinální uzliny (single-nodal involvement) dávají asi 20% šanci na pětileté přežití.

### 7.10.2 Operace nádorů T4

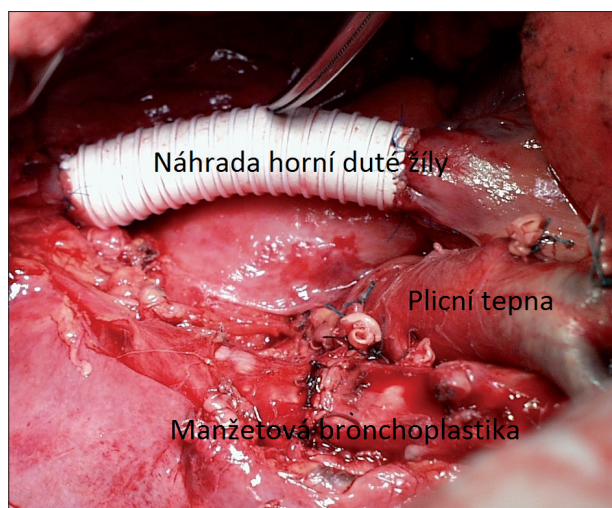
Podle Grunewalda (2000) jsou T4 nádory potenciálně resekabilní (infiltrace horní duté žíly, kariny, dolní části průdušnice, levé předsíně) – T4<sub>1</sub>, na rozdíl od definitivně neresekabilních (infiltrace jícnu, obratlů, maligní pleurální či perikardiální výpotek) – T4<sub>2</sub>. Poměrně značné riziko operační (až 20%) je vysokou cenou za šanci na delší přežití. V případě karinálních resekci lze dosáhnout pětiletého přežití přes 20%. Ostatní struktury lze řešit chirurgicky s šancí jen nepatrně menší za předpokladu, že mediastinální uzliny nejsou postiženy a nejsou prokázány vzdálené metastázy (obr. 16). Z výše uvedených skutečností plyne, že III. stadium plicní rakoviny, stadium lokálně pokročilé nemoci, je nutno léčit kombinovanými protokoly, ve kterých má chirurgie nezastupitelnou roli: v selektovaných případech umožňuje okamžitou lokální kontrolu tumoru, která je cestou radioterapie dosažitelná obtížněji a chemoterapií neuskutečnitelná. Tak jako je těžko představitelný úspěch systémové terapie bez lokální kontroly tumoru, tak výskyt recidivy až v 80% případů po samotné operaci zcela jasně ukazuje, že bez systémové léčby má chirurgie smysl jen u ojedinelých nemocných v tomto stadiu (obr. 13, 14, 15).



Obr. 13 – Náhrada perikardu bovinní záplátou



Obr. 14 – Intraperikardiální pneumonektomie s náhradou descendentní aorty

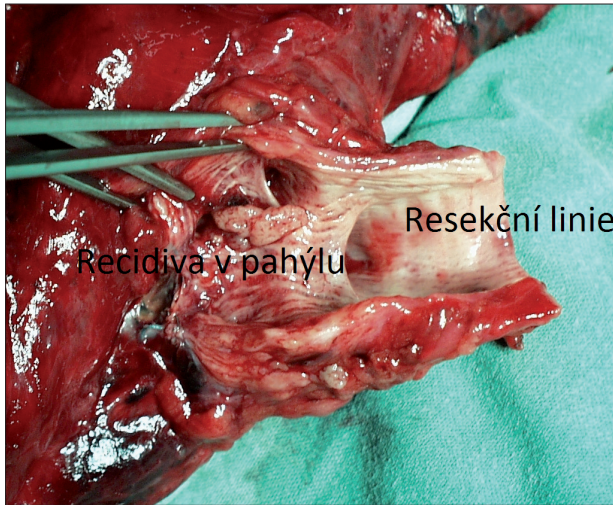


Obr. 15 – Mediastinum po bronchoplastické lobektomii s náhradou horní duté žíly

### 7.11 Reoperace plicních nádorů

Chirurgická reintervence je indikována u nemocných s lokální recidivou nádoru, a to pouze za předpokladu, že stav pacienta a jeho ventilační rezerva takový výkon dovolují a byla vyloučena generalizace. Nádor může lokálně recidivovat v pahýlu bronchu, v uzlinách, na pleuře nebo v hrudní stěně, na bránici, na perikardu a také jako solitární metastáza ve zbylém laloku. Jen pečlivá reevaluace ventilačních funkcí pomůže rozhodnout, zda je retorakotomie a reresekce únosná (obr. 16). Vzhledem k tomu, že v operovaném hrudníku lze očekávat sekundární změny po předchozí operaci, nelze obvykle počítat s výkonem menším, než je dokončující pneumonektomie. U nemocných

s hraničním rizikem je vhodnou a bezpečnou alternativou radioterapie. Také radiofrekvenční ablace má údajně dobré výsledky, další možností u centrálnějších lézí je endobrachyterapie, u lokalizované recidivy lze zvážit cyber-knife.



Obr. 16 – Recidiva tumoru v dlouhém pahýlu dolní průdušky

## 7.12 Transplantace plic

Transplantace plic je metodou volby léčby konečných stadií nemocí plicního parenchymu. První transplantace v experimentu na psu byla provedena v roce 1947 (Děmichov). Člověku byla transplantována plíce poprvé v roce 1963, stejně jako řada dalších operací byla bez naděje na déletrvající úspěch (Hardy). Teprve zavedení účinné imunosuprese a zdokonalení managementu chronické rejeckce, resp. obliterující bronchiolitidy dalo transplantovaným nemocným šanci na dlouhodobé přežití. První úspěšná allotransplantace plic byla provedena nemocnému s plicní fibrózou v roce 1983 v Torontu.

### 7.12.1 Indikace

K transplantaci plic jsou indikováni nemocní s předpokládaným limitem přežití 12–24 měsíců daným základním onemocněním. Další indikační kritéria jsou:

- klinicky a fyziologicky závažné onemocnění,
- neefektivní nebo nedostupná konzervativní (medikamentózní) terapie,
- závažná limitace běžné denní aktivity,
- adekvátní srdeční funkce bez koronární sklerózy,
- rehabilitovatelní nemocní bez nutnosti trvalé hospitalizační péče,

- akceptovatelný stav nutrice,
- odpovídající psychosociální a emocionální profil.

Transplantace plic může být provedena jako jednostranná, bilaterální současná z jednoho přístupu (torakosternotomie) či bilaterální sekvenční ze dvou přístupů (dvě torakotomie). Vzhledem k častému nepochopitelnému poměru velikosti pohrudniční dutiny příjemce a objemu plic dárce a nedostatku štěpů nemusí být transplantována celá plíce, ale jen jednotlivé laloky na jednu nebo obě strany (split metodika). Metoda transplantace jednotlivých laloků se používá také u příbuzenských transplantací. Při současném kardiálním onemocnění mohou být transplantovány plíce en-bloc se srdcem (transplantace srdce-plíce).

Nejčastější indikaci k transplantaci představuje chronická obstrukční plicní nemoc, zejména ve fázi pokročilé emfyzematózní přestavby plic, a deficit alfa-1 antitrypsinu. Onemocněním, vedoucím bez transplantace plic k bronchiectatické destrukci plic a fatálnímu selhání plicních funkcí ve 2. nebo 3. dekadě, je cystická fibróza. Dalšími typickými nemocemi vedoucími k transplantaci plic jsou plicní fibrózy, sarkoidóza, plicní hypertenze, obliterující bronchiolitidy.

Dárcovská problematika je široká, nedostatek vhodných orgánů vede k odběrům od marginálních dárců nebo s nebíjícím srdcem a k lalokovým transplantacím. Ideální donor by měl mít tyto parametry:

- věk pod 55 let, bez preexistující plicní nemoci,
- normální rentgenogram hrudníku a bronchoskopický náález,
- adekvátní parametry výměny plynů,
- negativní virologický screening (HBV, HCV, HIV)
- shoda v ABO systému,
- odpovídající objem plic dárce a hrudníku příjemce.

### 7.12.2 Technika provedení

#### 7.12.2.1 Explantace plic dárce

Nejčastěji probíhá jako součást multiorgánového odběru, po podání kardioplegie a promytí orgánů perfuzním roztokem se explantuje buď celý blok srdce, obě plíce, velké cévy mediastina, trachea, nebo jednotlivě srdce a každá plíce. Pokud je v plánu transplantovat jednotlivé orgány různým příjemcům, největší spory bývají vedeny o délku plicního žilního ústí (na úrovni předsíně). Plicní štěp toleruje 2 hodiny teplé ischemie (preparace, perfuze, chlazení) a 4 hodiny studené ischemie (explantace, transport). Zásadním požadavkem je oba časy minimalizovat.



### Transport

V ideální situaci je explantace plíce a samotná transplantace synchronizována na jednom pracovišti. V českých podmínkách je to situace výjimečná, rychlý transport z místa odběru na místo transplantace v intervalu studené ischemie se pak děje nejčastěji vrtulníkem.

#### 7.12.2.2 Implantace plíce

Preferovaným přístupem je torakotomie, pro sekvenční bilaterální transplantaci oboustranné anterolaterální torakotomie. Před pneumonektomií příjemce je nutné, aby plíce dárce byla připravena k implantaci, během operace jsou ponechány co nejdelší hilové struktury a peribronchiální tkáň ke krytí anastomózy. Hilové struktury jsou pak anastomózovány end-to-end, většinou pokračujícími stehy v pořadí bronchus, tepna, žíly společným ústím na levou síň. Před došitím žilní anastomózy je nutné štěp odvdušnit tepennou krví. Při unilaterální transplantaci se lze většinou obejít bez mimotělního oběhu, v případě bilaterálních transplantací a samozřejmě společné transplantace srdce a plic je extrakorporální cirkulace nezbytnou podmínkou.

#### 7.12.2.3 Transplantace od žijících dárců

Principem je transplantace dvou dolních laloků od dvou žijících dárců, pravého doprava a levého doleva, s nulovou mortalitou a 20% morbiditou pro dárce.

#### 7.12.2.4 Split transplantace

Znamená rozdělení plíce dárce na jednotlivé laloky a jejich implantaci buď pro nekorespondenci velikosti pohrudniční dutiny příjemce a celé plíce dárce nebo pro nedostatek štěpů k transplantaci.

### 7.12.3 Imunosuprese

Revolučním krokem bylo zavedení cyklosporinu A v 80. letech minulého století, které dovolilo úspěšný rozvoj transplantací parenchymatózních or-

gánů. V současné době se po transplantaci plic většinou používá trojkombinace imunosupresivních léků:

- kortikoidy,
- inhibitory calcineurinu a T-lymfocytární proliferace (cyklosporin, tacrolimus, sirolimus, everolimus),
- inhibitory syntézy purinů (azathioprin, mofetil).

Současně s imunosupresí je indikována profylaxe oportunních infekcí: pro virové infekce v pooperačním období, pneumocystóza vyžaduje prevenci doživotní.

#### 7.12.4 Rejekce

Primární dysfunkce štěpu může nastat až u čtvrtiny transplantovaných, je většinou důsledkem ischemie a reperfuze štěpu, má vysokou (asi 30%) mortalitu. Léčba spočívá v agresivní ventilační podpoře za použití PEEP a oxidu dusnatého a podávání prostacyklinu. V případě neúspěchu konzervativní terapie je indikována ECMO (extrakorporální membránová oxygenace).

Akutní rejekce je u plic daleko častější než u jiných orgánových transplantací. Probíhá většinou v prvních 3 měsících po operaci, symptomy jsou dyspnoe, hypoxemie, subfebrilie, leukocytóza. Transbronchiální plicní biopsie může pomoci rozlišit rejekci a infekční komplikace. Z léčebných postupů lze vybrat dle závažnosti změnu imunosuprese, inhalaci imunosupresiv, antilymfocytární séra, extrakorporální elektroforézu a celotělové ozáření. Rizikem akutní rejekce je přechod do chronického průběhu.

Chronická rejekce je základním faktorem limitujícím přežívání štěpu, v různé závažnosti je diagnostikována asi u poloviny transplantovaných přežívajících 5 let. V mikroskopickém obraze lze pozorovat fibrózu a jizvení malých dýchacích cest – obliterující bronchiolitidu.

#### 7.12.5 Přežití

Perioperační mortalita v zavedených centrech nepřesahuje 10 %, pětileté přežití je popisováno mezi 50 a 65 %.



## 7.13 Literatura

1. Becker HD, Hohenberger W, Junginger T, Schlag PM, editors. *Chirurgická onkologie*. Praha: Grada Publishing; 2005.
2. Cahan WG, Watson WL, Pool JL. Radical pneumonectomy. *J Thorac Surg*. 1951;22:476–483.
3. Ginsberg RA. *Atlas of clinical oncology. Lung cancer*. Hamilton: BC Decker Inc; 2002.
4. Grunenwald DH. Surgery for advanced stage lung cancer. *Semin Surg Oncol*. 2000;18:137–142.
5. Klein J. *Chirurgie karcinomu plic*. Praha: Grada Publishing; 2006.
6. Mathisen DJ, Grillo HC. Carinal resection for bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardio Vasc Surg*. 1991;102:16–23.
7. Nakahara H, Ohno K, Matsumura A. Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1989;97:428–433.
8. Pafko P. *Základy speciální chirurgie*. Praha: Galén; 2008.
9. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. *Thoracic surgery*. New York: Churchill Livingstone; 2002.
10. Pitz CC, Brutel de la Riviere A, van Swieten HA, Westermann CJJ, Lammers JWJ, Bosch JMM. Results of surgical treatment of T4 non-small cell lung cancer. *Europ J Cardio Thorac Surg*. 2003; 24:1013–1018.
11. Pichlmaier H, Schildberg FW. *Thoraxchirurgie*. Heidelberg: Springer; 2006.
12. Price-Thomas C. Conservative resection of the bronchial tree. *J R Coll Surg Edinb*. 1956; 1:169–173.
13. Procházka J. *Resekce plic*. Praha: SZN; 1954.
14. Rendina EA, Venuta F, De Giacomo T, Ciccone AM, Ruvolo G, Coloni GF, Ricci C. Induction chemotherapy for T4 centrally located non-small lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999; 117:225–229.
15. Řehák F, Šmat V. *Chirurgie plic a mediastina*. Praha: Avicenum; 1986.
16. Tsuchiya R, Asamura H, Kondo H. Extended resection of the left atrium, reat vessels, or both for lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 1994;57:960–965.

## 8 Miniinvazivní postupy v hrudní chirurgii

### 8.1 Miniinvazivní postupy v hrudní chirurgii

Miniinvazivní chirurgické postupy prodělaly na konci minulého století explozivní vývoj. Prvotní nadšení z nové technologie bylo posléze vystřídáno oprávněnou skepsí danou přirozenými limity tohoto typu intervence. Tento evoluční proces neminul ani torakochirurgii. Zpočátku se zdálo, že miniinvazivní ekvilibristika dokáže nahradit klasickou otevřenou chirurgii ve většině indikací. Postupně se však indikace začaly tříbit. Lze konstatovat, že v diagnostice má miniinvaze zelenou. V terapeutických indikacích existuje oprávněná skepse nad možnostmi dodržet axiomy onkologické chirurgie (kompletní resekce, dostatečná lymfadenektomie, rekonstrukce). Proto je miniinvazivní torakochirurgie bez zásadních výhrad akceptována při řešení benigních onemocnění. Otázka terapeutických intervencí je u maligních nitrohrudních afekcí víceméně omezena na méně složité výkony ablační či amputační. Složitější rekonstrukční výkony a zejména rozhodováním o jejich proveditelnosti si bez direktní revize lze představit jen obtížně.

Rozlišujeme 2 typy miniinvazivních hrudních operací.

1. Videotorakoskopie (videothoroscopic surgery – VTS) je operační technika prováděná pouze cestou portů zavedených z malých incizí, bez použití torakotomie. Za kontroly optického systému se operuje speciálními nástroji vyvinutými pro endoskopické výkony.
2. Videoasistovaná hrudní chirurgie (videoassisted thoracic surgery – VATS) využívá kromě incizionálních portů přístupovou minitorakotomii. Kombinuje výhody otevřené operace (palpační vjem, i když limitovaný, možnost použití klasického instrumentaria) a miniinvazivitu (minitorakotomie bez použití rozvěrače, bez traumatizace interkostálního prostoru).

V zájmu maximálního benefitu z miniinvazivního postupu je třeba dodržovat řadu zásad:

- Přístup: aby byly zachovány výhody miniinvazivního přístupu, neměla by být pracovní minitorakotomie delší než 6–8 cm a rozvěrač lze akceptovat pouze k distrakci měkkých tkání.
- Chirurgická bezpečnost výkonu: operace nesmí být hazardem. Preparace jednotlivých struktur ve zvětšeném obraze může být stejně bezpečná, a dokonce přehlednější, než je tomu u klasické torakotomie. Srovnatelné bezpečnosti při podvazu, přerušení či uzávěru důležitých struktur může být dosaženo vyvěšením cév před staplerovou suturou nebo staplingem nad naloženou svorkou tam, kde to anatomické okolnosti dovolují. Podvazy cév uzlené extra- nebo intratorakálně jsou rizikovější, chybí digitální kontrola. Klipovat cévy se nedoporučuje pro riziko uvolnění klipů. Staplerový uzávěr bronchu i cévy je akceptován i v otevřené hrudní chirurgii a je považován za bezpečný.
- Onkologická spolehlivost: souvisí s indikačními kritérii. Pro videoasistované výkony lze indikovat plicní tumory uložené dostatečně periferně v plíci, které neinfiltují okolní struktury, tedy T1, T2, tolerována je velikost do 5 cm v průměru. Maligní nádory mediastina lze řešit obvykle do velikosti 5 cm, pokud neinfiltují okolní struktury.
- U maligních lézí je maligní mediastinální lymfadenopatie obvyklou kontraindikací VTS/VATS. Pokud není lymfogenní diseminace předoperačně verifikována, je mediastinální lymfadenektomie nedílnou součástí otevřené stejně jako miniinvazivní operace.
- Krátkodobé efekty VATS resekcí: na větších sestavách byly prokázány tyto pozitivní vlivy miniinvazivních postupů: menší pooperační bolesti, menší redukce ventilačních parametrů po identickém rozsahu operace a dřívejší návrat do normálního života.

- Dlouhodobé výsledky: na větších sestavách VTS/VATS operací jsou referovány minimálně stejné, v některých případech i lepší dlouhodobé výsledky (2leté, 5leté přežití, počet recidiv, doba do recidivy). Jako důvody se uvádějí selekce (nejde o randomizované soubory) a menší zásah do imunitního systému (imunodeficit indukovaný klasickým operačním výkonem je větší než po VATS operaci).
- Náklady: náklady na materiál spotřebovaný při operaci jsou vyšší, ale částečně redukovatelné menšími náklady na kratší hospitalizaci a rychlejším návratem do běžného života.

## 8.2 Kontraindikace VTS/VATS operací

Kromě obecných kontraindikací celkových, interních a pneumologických je třeba dodržovat kontraindikace speciálně vázané na minimálně invazivní nitrohruďní operativu. Jsou absolutní a relativní.

Absolutní:

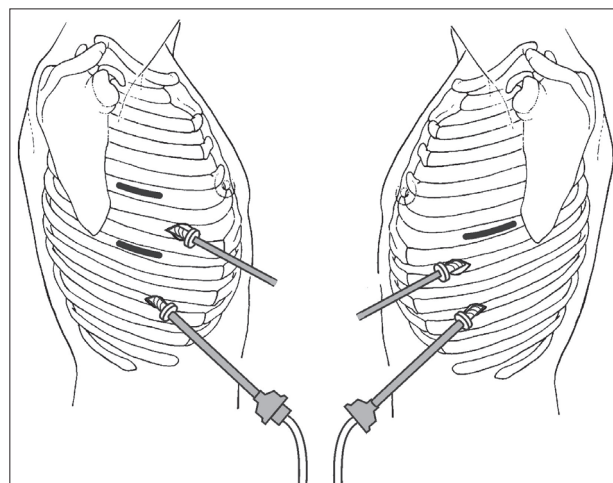
- nemožnost selektivní ventilace,
- maligní mediastinální lymfadenopatie,
- lokálně pokročilý nádor,
- plánovaná rekonstrukce (tracheoplastika, bronchoplastika, angioplastika),
- obliterace pleurální dutiny neřešitelná adheziolýzou,
- vážná koagulopatie.

Relativní:

- předchozí operace,
- předchozí indukční terapie (zejména radioterapie).

Obecné principy miniinvazivních operací zůstávají poplatné postupům vypracovaným pro otevřené operace. Zvláštní pozornost zasluhuje polohování pacienta z důvodu dostatečné přehlednosti operačního pole. Zatímco u klasických operací je časová posloupnost jednotlivých operačních kroků dána poměrně pevně a ověřena časem, videotorakoskopický či asistovaný postup má určitou variabilitu danou limitovaným přístupem a nutností střídat přístupové cesty pro optiku a pracovní nástroje k udržení přehlednosti v operačním poli. Určité zásady pro volbu pozice portů, instrumentária a jistý časový řád platí i pro jednotlivé typy VTS/VATS operací. Optická explorační hrudníku a posouzení obecné i torakoskopické resektability se provádí jedním z pracovních portů. První 10mm port se zakládá obvykle v 6. mezižebří v přední axilární čáře, před okrajem m. latissimus dorsi, po posouzení

lokálního nálezu se přidávají další vstupy. Případná minitorakotomie je vedena přímo nad hlavním interlobiím (obvykle 5. mezižebřím před dolním úhlem lopatky, 4. mezižebřím v případě horní lobektomie vpravo), může nahrazovat první port. Další 2 porty (10mm) se punktuji za optické kontroly a dodržení principu triangulace tak, aby se optika a operační nástroje nekřížily. Dodatečné porty (5mm) pro nástroje potřebné k manipulaci a trakci za nitrohruďní struktury lze založit v potřebných místech (obr. 1).



Obr. 1 – Umístění portů a minitorakotomie

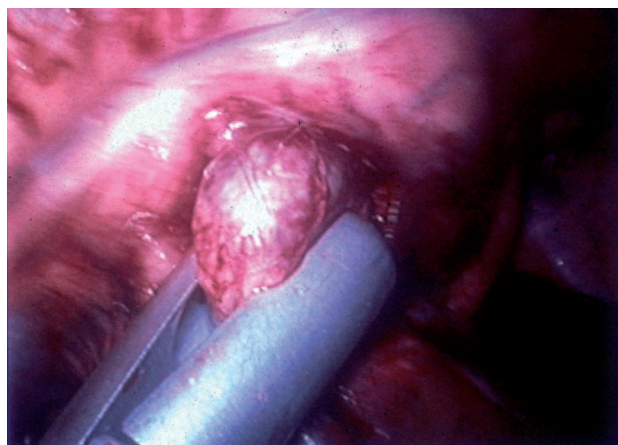
Eventuální iničiální adheziolýza se provádí v zájmu dokonalého přehledu v operovaném hrudníku.

## 8.3 Obecné principy VTS/VATS operací

### 8.3.1 Diagnostická VTS

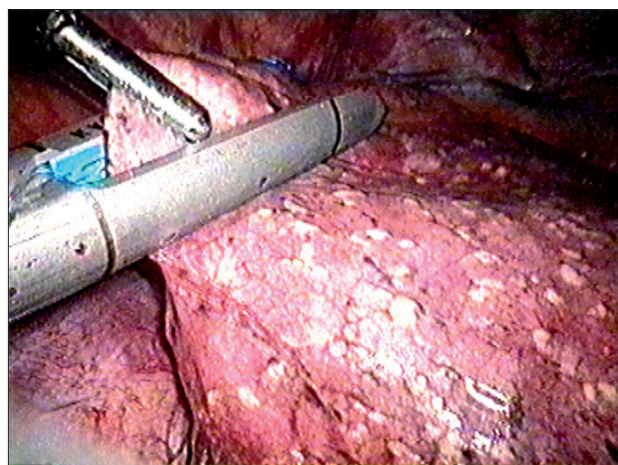
Videotorakoskopie je výtečný pomocník k ověření povahy pleurálních výpotků, povrchových plicních, pleurálních a mediastinálních lézí. V řadě případů lze vystačit se 2 porty (jeden pro optiku, druhý pro odběr vzorku z pleury, mediastina). Důležité je polohování pacienta: poloha na zádech s hrudníkem podloženým do 30° je vhodná pro revizi předního mediastina. Většina plicních biopsií se provádí v laterální poloze. Pro revizi zadního mediastina, paravertebrálního prostoru a zadního kostofrenického úhlu je vhodná laterální pozice vykloněná o 30° na břicho. Malé útvary z mediastina lze odstranit celé, z objemných neohrazených útvarů se biopsie provádí ostře po protěti mediastinální pleury (obr. 2).





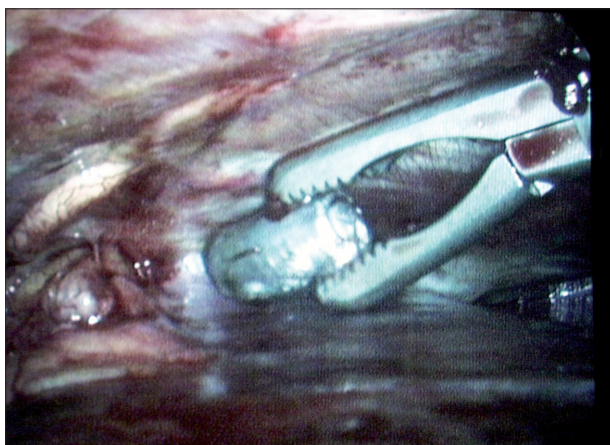
Obr. 2 – Exstirpace preaortální uzliny

Provedení plicní biopsie odpovídá nálezu. Numulární léze při povrchu lze snést ostře a resekční linii ošetřit koagulací. K lokalizaci hlubších lézí může pomoci barevné značení předoperačně, takové biopsie je stejně jako větší necílené biopsie plicního parenchymu možné provádět endostaplery (obr. 3).



Obr. 3 – Staplerová biopsie pro diseminovaný plicní proces

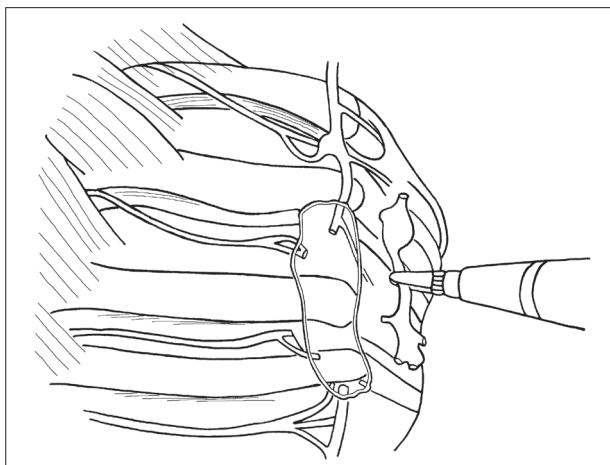
Biopsie pleury je obvykle snadná pomocí bioptických kleští či na způsob parciální pleurektomie. Výpotek k bakteriologickému či cytologickému vyšetření odsáváme kanylou na začátku operace. V případě difuzního postižení pleury karcinózou lze v jedné době provést talkovou pleurodézou. Obr. 4 ukazuje extrakci projektilu z pleurální dutiny.



Obr. 4 – Extrakce projektilu z pleurální dutiny

### 8.3.2 VTS sympatektomie

Torakoskopická sympatektomie je na rozdíl od klasické otevřené operace jednodušší a přehlednější. Jedná se o odstranění (destrukci) kraniální části hrudního sympatického provazce, které má výborný terapeutický efekt např. u palmární či axilární hyperhidrózy nebo u Raynaudovy nemoci, kde selhává konzervativní léčba (antidepresiva, beta-blokátory, cholinergní preparáty). Hrudní sympatikus je paravertebrálně uložený nervový provazec se vřazenými ganglii. První ganglion (Th1) odpovídá za pocení a chlad obličeje, ruky a malé části axily, spolu s 8. cervikálním gangliem (C8) tvoří ganglion stellatum, odpovědné za oční a pupilární reflexy. G. stellatum musí být šetřeno, jeho poranění může způsobit miózu, ptózu a enoftalmus (Hornerova triáda). Druhé, třetí a čtvrté ganglion (Th2–Th4) se podílí na hyperhidróze, chladu horních končetin a rudnutí obličeje v sestupné míře (obr. 5).



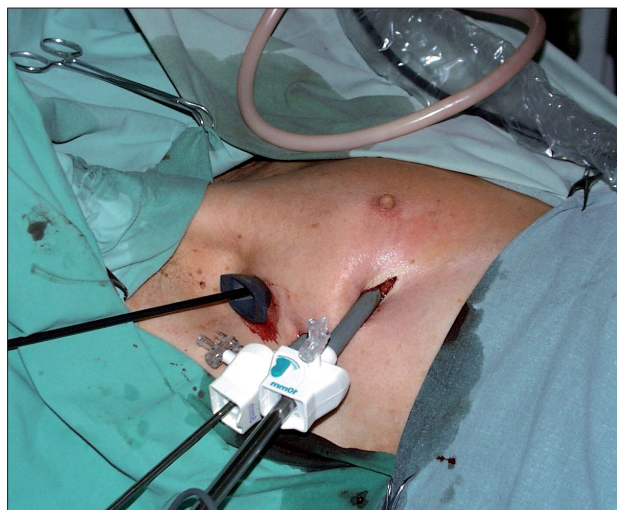
Obr. 5 – Princip horní hrudní sympatektomie (resekce 2. a 3. ganglia)

Pro kraniofaciální hyperhidrózu a rudnutí v obličeji je indikována Th2 sympatektomie, pro palmární a axilární hyperhidrózu jsou resekována ganglia Th3–Th4.

V případě výrazné kombinované symptomatologie se provádí hrudní sympatektomie v rozsahu Th1–Th4, odstraňuje se tedy dolní třetina ganglion stellatum a další 3 hrudní ganglia. Vzhledem k obecně dobrému přehledu v operačním poli se s výhodou používají minitorakoskopické nástroje (tří- nebo pětimilimetrová optika a třímilimetrové nástroje). Pokud nejsou v hrudníku sekundární změny, lze sympatikus vyhledat poměrně snadno paravertebrálně, druhé žebro je obvykle první zřetelně patrné žebro a slouží jako vodítko k lokalizaci ganglia Th2, které je pod jeho distální hranou. Po pleurotomii je provazec vyzvednut ze svého lůžka a za pečlivého přerušování komunikujících sympatických vláken v potřebném rozsahu resekován. Pečlivá hemostáza je nezbytná, výkon končí obvykle založením jednoho drénu. Operace se většinou provádí oboustranně v jedné anestezii, výrazný a dlouhodobý efekt lze očekávat až u 90 % operovaných. Před propuštěním je třeba vyloučit pooperační bradykardii a Hornerův syndrom. Z důvodu možné kompenzatorní hyperhidrózy zad někteří autoři doporučují sympatický provazec pouze klipovat. Při výrazných potížích lze klipy odstranit reoperací.

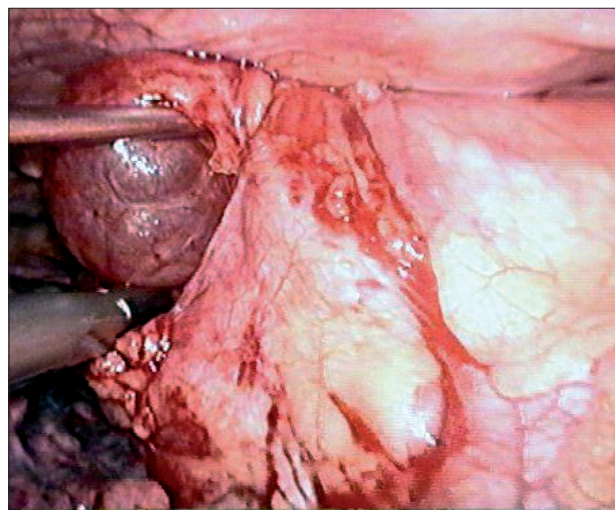
### 8.3.3 VTS/VATS operace v mediastinu

Pro operace v předním mediastinu používáme semilaterální polohu nemocného, porty zakládáme kranialněji: v 3.–5. mezižebří v předních a středních axilárních čarách v triangulární pozici (obr. 6).



Obr. 6 – Pozice portů pro operaci v předním mediastinu

Nádory a cysty předního mediastina lze touto cestou odstranit stejně jako thymomy, pokud nepřerůstají do okolních struktur (Masaoka I, II) a nejsou větší než 5 cm (konsenzus). V případě thymomů a myastenie je nezbytné kompletní odstranění tkáně thymu, které vyžaduje preparaci nad úroveň levé brachiocefalické žíly a kontrolu protilehlé strany (nebezpečí poranění bráničního nervu). Proto někdy bývá volen oboustranný přístup. Nádory do velikosti 5 cm lze extrahovat rozšířeným portem, vždy v ochranném obalu. Benigní cysty (perikardiální, bronchiální) lze většinou vypreparovat tupě, málokdy mají významnější cévní zásobení, stopka bývá avaskulární, lze ji ošetřit koagulací, klipem, Ligasure či harmonickým skalpelem (obr. 7). Úzkou komunikaci s perikardem není třeba uzavírat.



Obr. 7 – Exstirpace perikardiální cysty

Léze zadního mediastina jsou lépe přístupné v laterální torakotomické poloze sklopené na břicho tak, aby plíce po desuflaci zůstala ležet na předním oddílu hemitoraxu. Pracovní porty pak zavádíme v přední axilární čáře ve vyšších mezižebřích pro operace v horním zadním mediastinu (2. a 4. mezižebří) a kaudálněji při operacích supradiafragmaticky (4. a 6. mezižebří). Triangulaci zabezpečuje trokar pro optiku uložený dorzálněji (za zadní axilární čarou, obvykle o mezižebří kaudálněji než pracovní porty).

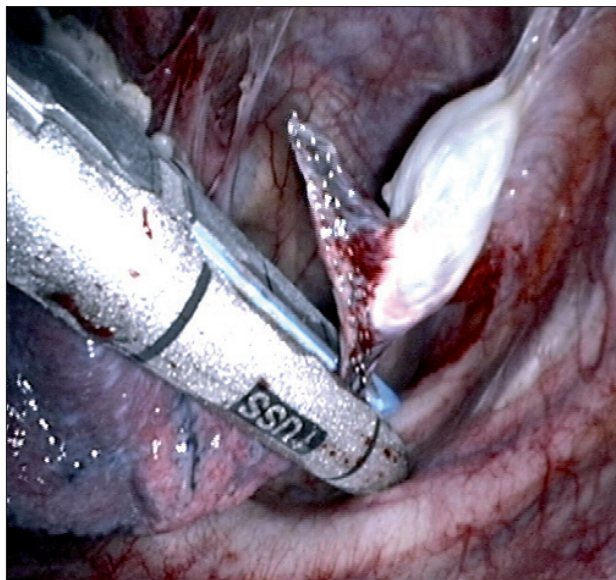
### 8.3.4 Miniinvazivní chirurgie spontánního pneumotoraxu

Obvyklou indikací chirurgické intervence u spontánního pneumotoraxu je 1. recidiva kolapsu plíce, operace první epizody nereagující na konzervativní léčbu



(hrudní drenáž) a prevence recidivy u nemocných v pracovním či sportovním riziku (letci, potápěči).

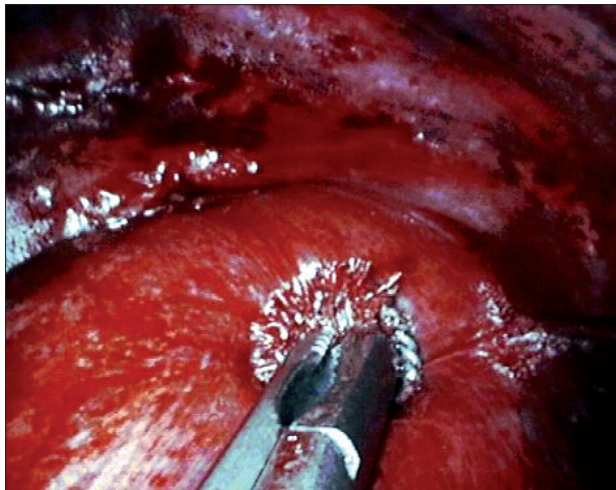
Operace probíhá v laterální torakotomické poloze, 2 porty zavádíme v přední axilární čáře (4. a 6. mezižebří) a jeden v 7. mezižebří v zadní axilární linii tak, aby mohla být po relokaci optiky ošetřena celá plocha parietální a brániční pleury. Operace začíná pátráním po bulách a bublinách, obvykle jsou lokalizovány v apexu, ne vždy jsou nalezeny, pomoci může vodní zkouška (ponoření podezřelého úseku plicy pod hladinu fyziologického roztoku a částečná insuflace plicy). Patologickou plicní tkáň je třeba resekovat pomocí endostaplerů nebo prošíť (obr. 8).



Obr. 8 – Resekce apexu plicy endostaplerem

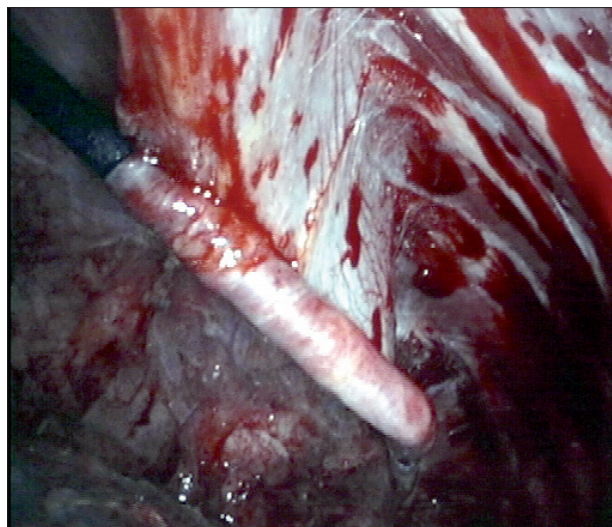
V zájmu prevence recidivy pneumotoraxu je neměně důležitá řádná pleurodéza.

Lze jí dosáhnout chemicky, mechanicky (abraze kartáčkem, speciální kuličkou, smotkem polypropylenové sítky) nebo provedením pleurektomie (obr. 9).



Obr. 9 – Pleurabraze diafragmatické pleury

Za přiměřený kompromis mezi náročností operace, krvácením a spolehlivostí procedury se považuje apikální pleurektomie do výše 3. nebo 4. mezižebří a pleuroabraze zbylé kostální a diafragmatické pleury (obr. 10). Chemická pleurodéza (talkáš) se používá jen v případě sekundárních pneumotoraxů způsobených generalizovanou malignitou nebo při selhání výše uvedeného postupu.



Obr. 10 – Videotorakoskopická pleurektomie

### 8.3.5 Anatomické plicní resekce

Tyto operace provádíme videoasistovaně se založením pomocné minitorakotomie uložené nad průběhem interlobia. Minitorakotomie dovoluje použití klasických nástrojů, usnadňuje zvládnutí operačních komplikací (krvácení), závěrem operace pak slouží k extrakci preparátu (v ochranném obalu). Jsou popisovány kompletně torakoskopicky provedené lobektomie s odstraněním preparátu axilární nebo subkostální incizí přes bránci, benefit takových modifikací je sporný.

Pro preparaci hilových struktur se nabízí klasické instrumentarium – pravoúhlý disektor, pinzeta, koagulace s delším nástavcem. Absence digitálního vjemu je nahrazena zvětšeným obrazem a možností pohledu z libovolného úhlu 30° optikou. K preparaci interlobia lze použít ostrý postup, koagulaci nebo harmonický skalpel. Aplikace stapleru u nekompletně vytvořeného interlobia je obvyklá a bezpečná až po identifikaci cév a průdušky. Cévy se ošetřují cévními endostaplery. Před naložením stapleru je nezbytné vypreparovat dostatečný úsek cévy. Výhodné je vyvěšení cévy nebo zajištění cévy centrálně svorkou (není nutné v interlobiu, extrapulmonálně je možné i přes perikard v zájmu dosažení krátkého pahýlu). K ošetření slabší průdušky lze použít endostapler. V případě hlavního



bronchu nebo silnější tkáň bronchu je nezbytné použít stapler s dostatečnou délkou svorek. Rizikovou suturu lze přestít pokračujícím stehem, kontrola těsnosti je nutná. Po uvolnění plíce (protětí lig. pulmonale, dokončení preparace interlobia) následuje odstranění resekované plíce minitorakotomií v plastickém sterilním sáčku. Pro VATS mediastinální lymfadenektomii platí stejné zásady jako při klasickém přístupu. Po odstranění plíce se mediastinum, event. plicní hilus a oblast „samp“ uzlin zpřístupní optice i nástrojem. Drenáž hrudníku (2 drény – apikálně a bazálně po lobektomii, respektive jeden po pneumonektomii) je zakládána cestou incizí pro porty. Suturou minitorakotomie končí výkon. Aproximátor ani perikostální stehy se nepoužívají.

### VATS pneumonektomie

Pořadí kroků u pneumonektomií se liší oproti otevřenému postupu. Jako první struktura plicního hilu musí být ošetřena horní plicní žíla. To usnadní přístup, preparaci a bezpečné ošetření plicnice. Poslední cévní strukturou ošetřenou při VATS pneumonektomii je dolní plicní žíla. Po uvolnění plíce a dolního kompartmentu mediastinálních uzlin (uzliny pozice 7–9) od mediastina je nakonec ošetřena hlavní průduška. Následuje sampling uzlin skupin 2–6.

Indikace videoasistované pneumonektomie by měly být naprosto raritní, vždy by měla být relevantní explorací vyloučena možnost menší resekce (bronchoplastický nebo angioplastický parenchym šetřící výkon).

### VATS lobektomie

Popis jednotlivých lobektomií musí být doplněn vzhledem k obtížnější orientaci v operačním poli o stručný nástin manévrů sloužících k identifikaci důležitých struktur a k jejich bezpečnému ošetření v nejčastěji užívaném pořadí kroků.

#### • Horní lobektomie vpravo

Horní lobektomie začíná přerušением větví horní plicní žíly pro horní lalok. Tak je zjednan přístup k apikoanteriornímu kmenu pravé plicnice. Jeho ošetření nebo ošetření jednotlivých segmentálních tepen pro apikální a přední segment je dalším krokem resekce. Následuje preparace hlavního interlobia nad plicní tepnou a izolace odstupu tepny pro zadní segment horního laloku, její přerušení je možné až po bezpečném ověření topografie tepenného zásobení středního a dolního laloku. Rozdělení zadní části interlobia se provádí tupou preparací, elektrokoagulací, harmonickým skalpelem nebo lineárním staplerem v linii mezi zadní hranou plicní tepny mezi odstupy 2. a 6. segmentální arterie a zadní částí plicního hilu ve výši dolní hrany

horní lobární průdušky. Preparace a identifikace avaskulární zóny interlobia mezi horním a středním lalokem bývá většinou obtížnější, děje se v linii mezi přední hranou plicnice nad odstupem tepen pro střední lalok a soutokem žil horního a středního laloku. Použití endostapleru zde má plné oprávnění, pokud je ověřeno, že žíly středního laloku, segmentální tepny středního laloku a střední lobární bronchus zůstanou mimo branže nástroje. Horní lobární bronchus uvolněný tupou preparací pak může být uzavřen a přerušen endostaplerem. Po extrakci laloku v plastickém vaku se ještě provede lymfadenektomie uzlin plicního hilu a mediastina, přeruší se dolní plicní ligamentum a střední lalok se fixuje stehem k dolnímu pro prevenci torze. Následuje zavedení hrudních drenů do kupuly pleurální a nad bránci cestou pracovních portů.

#### • Střední lobektomie

Prvním krokem je preparace přední části hlavního interlobia až po plicní tepnu a identifikace jednotlivých odstupů tepny v interlobiu. Následuje přerušení segmentálních tepen středního laloku. Výkon pokračuje identifikací a přerušением žil středního laloku a transekcí vedlejšího interlobia v linii mezi soutokem žil horního a středního laloku a přední hranou plicní tepny v hlavním interlobiu ve výši pahýlů ošetřených arterií středního laloku. Tupá preparace středního bronchu dovoluje jeho ošetření endostaplerem. Následuje extrakce resekatu, odstranění uzlin interlobia, protětí pulmonálního ligamenta, dokončení lymfadenektomie a typická drenáž.

#### • Dolní lobektomie vpravo i vlevo

První krok spočívá v identifikaci plicní tepny v hlavním interlobiu, jejím vyvěšení a přerušení. Po protětí lig. pulmonale se endostaplerem prošíje a přeruší dolní plicní žíla. Průduška se ošetří endostaplerem v interlobiu pod odstupem středního bronchu, resp. pod odstupem horního bronchu vlevo. Po extrakci preparátu následuje lymfadenektomie. Zavedení 2 hrudních drenů v typické lokalizaci končí výkon.

#### • Horní lobektomie vlevo

Tuto operaci lze začít preparací plicní tepny v interlobiu a přerušением lingulárních tepen nebo tepen pro zadní segment horního laloku. Z předního přístupu se přeruší horní plicní žíla. Ošetření apikálních a předních segmentálních tepen pak může být snazší zepředu, pokud tomu tak není, je nutné jejich ošetření zezadu průdušky cestou interlobia po event. přerušení tepen zadního segmentu horního laloku. Po transekcii přední i zadní části interlobia následuje preparace horní lobární průdušky a její uzávěr a přerušení po odtažení plicní tepny.

Resekát je extrahován opět v plastickém vaku. Následuje protěti lig. pulmonale, lymfadenektomie a založení drénů.

## 8.4 Literatura

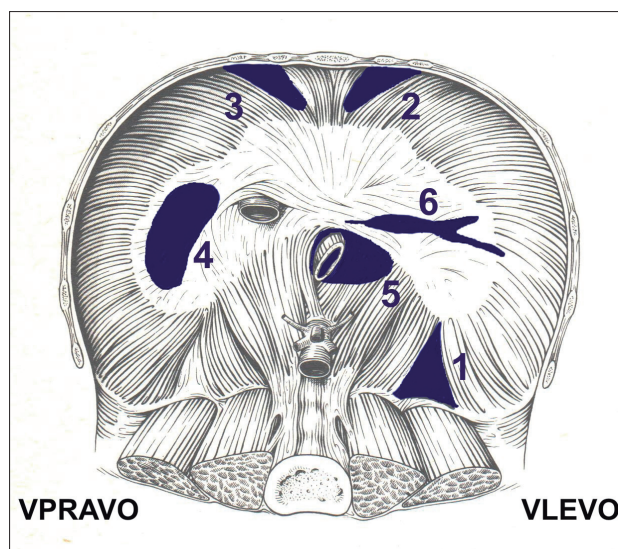
1. Becker HD, Hohenberger W, Junginger T, Schlag PM, editors. Chirurgická onkologie. Praha: Grada Publishing; 2005.
2. Cahan WG, Watson WL, Pool JL. Radical pneumonectomy. *J Thorac Surg.* 1951;22:476–483.
3. Fanta J, Votruba J, Neuwirth J. Chirurgická léčba emfyzému plic. Praha: Grada Publishing; 2004.
4. Ginsberg RA. Atlas of clinical oncology. Lung cancer. Hamilton: BC Decker Inc; 2002.
5. Grunenwald DH. Surgery for advanced stage lung cancer. *Semin Surg Oncol.* 2000;18:137–142.
6. Klein J. Chirurgie karcinomu plic. Praha: Grada Publishing; 2006.
7. Kolek V, Vašák V. Pneumologie. Praha: Maxdorf; 2010.
8. Mathisen DJ, Grillo HC. Carinal resection for bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardio Vasc Surg.* 1991;102:16–23.
9. Nakahara H, Ohno K, Matsumura A. Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1989;97:428–433.
10. Pafko P, Harušiak S, et al. Praktická chirurgie trachey. 1 vydání. Praha: Galén; 2001.
11. Pafko P, Lischke R, et al. Plicní chirurgie. Operační manuál. 1. vydání. Praha: Galén; 2010.
12. Pearson GF, Cooper JD, Deslauriers J, Ginsberg RJ, Hiebert CA, Patterson GA, Urschel HC. Thoracic surgery. New York: Churchill Livingstone; 2002.
13. Pitz CC, Brutel de la Riviere A, van Swieten HA, Westermann CJJ, Lammers JWJ, Bosch JMM. Results of surgical treatment of T4 non-small cell lung cancer. *Europ J Cardio Thorac Surg.* 2003;24:1013–1018.
14. Pichlmaier H, Schildberg FW. Thoraxchirurgie. Heidelberg: Springer; 2006.
15. Price-Thomas C. Conservative resection of the bronchial tree. *J R Coll Surg Edinb.* 1956;1:169–173.
16. Procházka J. Resekce plic. Praha. SZN; 1954.
17. Rendina EA, Venuta F, De Giacomo T, Ciccone AM, Ruvolo G, Coloni GF, Ricci C. Induction chemotherapy for T4 centrally located non-small lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117:225–229.
18. Řehák F, Šmat V. Chirurgie plic a mediastina. Praha: Avicenum; 1986.
19. Schützner J, Šmat V, et al. Myasthaemia gravis. 1. vydání. Praha: Galén; 2005.
20. Stolz A, Pafko P. Komplikace v hrudní chirurgii. 1. vydání. Praha: Grada Publishing; 2010.
21. Tsuchiya R, Asamura H, Kondo H. Extended resection of the left atrium, reat vessels, or both for lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 1994;57:960–965.
22. Vomela J. Mediastinitis acuta, diagnostika a terapie. 1. vydání. Brno: Acta facultatis Medicae Umiversitatis Brunensis Masarykianae (Sborník prací lékařské fakulty č. 116 Masarykovy University Brno); 2000.

## 9 Onemocnění bránice

### 9.1 Anatomie a embryologie bránice

Diafragma – bránice – vytváří předěl mezi dutinou hrudní a břišní. Jde o tenkou přepážku tvořenou na obvodu svalstvem, které směrem do centra přechází v aponeurózu. Dorzálně se upíná k páteři ve výši třetího lumbálního obratle, ventrálně k dolní části sternu a po obvodu k žeberním obloukům. Kupuovitě se vyklenuje do hrudníku, takže břišní dutina zasahuje poměrně vysoko do hrudního koše. Preformovanými štěrbinami prochází aorta, dolní dutá žíla a jícen spolu s bloudivými nervy (obr. 1).

Bránice vzniká z několika komponent: 1) přední centrální vazivová blána ze septum transversum;



Obr. 1 – Bránice při pohledu z dutiny břišní. Schematické zobrazení anatomických lokalit a defektů, kde se tvoří kýly:

1. trigonum Bochdaleki vlevo či vpravo
2. fissura Larreyi vlevo
3. fissura Morgagni vpravo
4. dorsolaterální defekt v centrum tendineum vlevo či vpravo
5. rozšířený jícnový hiátus
6. traumatická ruptura v oblasti centrum tendineum

2) malé dorsolaterální části oboustranně z pleuroperitoneálních membrán; 3) zadní snopce z jícnového mezenteria se svaly odstupujícími ze zadní bederní skupiny; 4) laterální svalový obvod vychází ze žeberních svalových skupin. Vývoj bránice začíná ve 4. týdnu s formací septum transversum, které odděluje hrudní a břišní dutinu embryonálního coelomu, zanechávající dva průchody dorsolaterálně. Rozšířením z laterální stěny těla do těchto pleuroperitoneálních průchodů vznikají na jejich kaudálním konci pleuroperitoneální řasy, které rostou mediálně a ventrálně do 7. týdne, kdy splývají se septum transversum a s mezenteriem jícnu. Následuje muskularizace bránice a po spojení bederní a žeberní svalové masy posterolaterálně zůstává vazivové lumbokostální trigonum jako malý zbytek pleuroperitoneální membrány, jehož odolnost závisí na pevnosti spojení dvou svalových skupin v konečné fázi vývoje. Opoždění nebo selhání fúze svaloviny vede k lokálnímu oslabení predisponujícímu k herniaci.

### 9.2 Vrozené defekty bránice

Nejčastějšími onemocněními bránice jsou vrozené kýly. Tuto problematiku dnes řeší z hlediska diagnostiky a terapie neonatologové spolu s dětskými chirurgy.

Vývoj bránice spadá do konce 1. měsíce nitroděložního života, kdy se původně společná coelomová dutina začíná přepažovat příčnou lištou z tzv. septum transversum, které je mezodermového původu, na dutinu břišní a hrudní. Současně s ním prorůstají směrem k periférii peritoneum a pleura, vzniká tzv. pleuroperitoneální membrána. Zastaví-li se proces přepažování, vzniká buď defekt (nepravá kýla), nebo se zastaví pouze prorůstání mezodermu a defekt je překryt pleuroperitoneální membránou. Tlakem břišních orgánů do tohoto oslabeného místa vzniká kýlní vak (pravá kýla). Brániční kýla je nejčastěji ulo-



žena v posterolaterální části bránice. Tuto kýlu popsal český patolog V. A. Bochdalek v r. 1848 a jako první naznačil možnosti jejího chirurgického léčení. Tento typ kýly bývá označován jako kýla Bochdalekova. Vzácněji může být defekt v centrum tendineum nebo v anterolaterální části bránice. Kýla ve šterbině Morganiho vpravo (Morgagniho hernie) je častější, v levé šterbině je označována jako Lareyova kýla. Tyto kýly mohou mít kýlní vak. Mají shodnou symptomatologii s Bochdalekovou kýlou. V novorozeneckém věku se mohou rovněž vyskytnout kýly v hiátu ezofageálním. Paraezofageální typ, který může být vystupňován až do podoby upside-down-stomach je spojen s obstrukčními příznaky (obr. 2), skluzný typ se většinou projevuje jako gastroezofageální reflux. Vzácně může chybět polovina nebo dokonce celá bránice (ageneze).

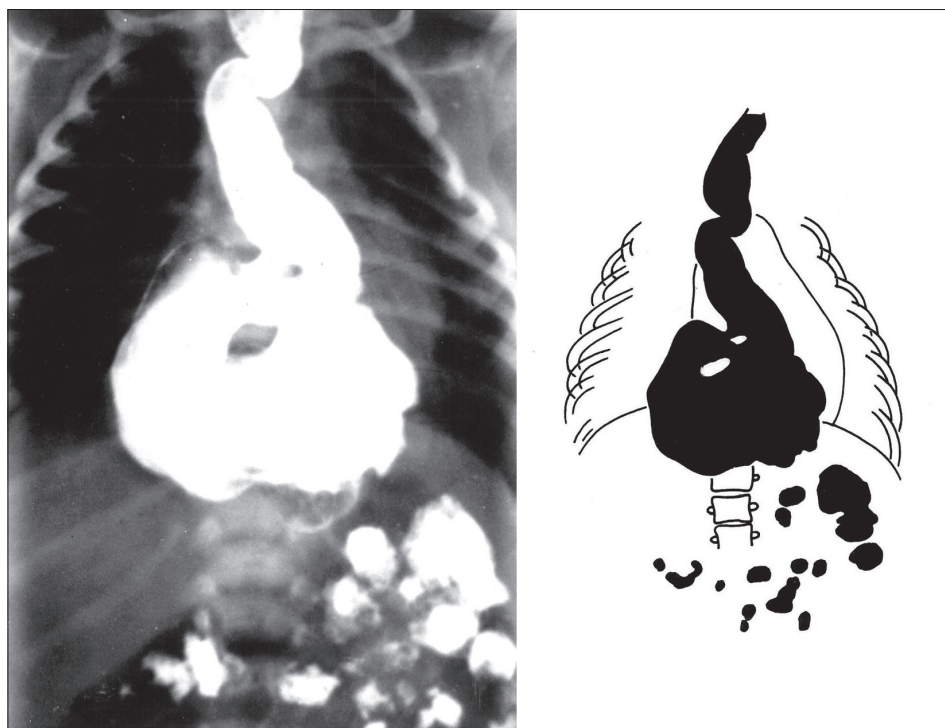
Diagnóza vrozené brániční kýly může být poměrně přesně stanovena intrauterinně. Včasná diagnóza umožňuje poskytnout rodičům informace od genetiky, neonatologa a dětského chirurga. Perinatální management pak může naplánovat optimální péči. Kombinace časné prenatalní diagnostiky a vhodné postnatální terapie zlepšuje výsledky novorozenců s vrozenou brániční hernií.

Incidence brániční kýly se udává 1 na 3000 živě narozených, téměř 2× častěji bývá u chlapců. V 85–90% jde o levostrannou kýlu Bochdalekovu. Levý hemitorax může obsahovat herniované tenké střevo, kolon, slezinu, žaludek, část levého jaterního laloku, ale i pankreas a nadledvinku. Pravostranné brániční hernie obsahují pravý lalok jaterní. Až 25% živě na-

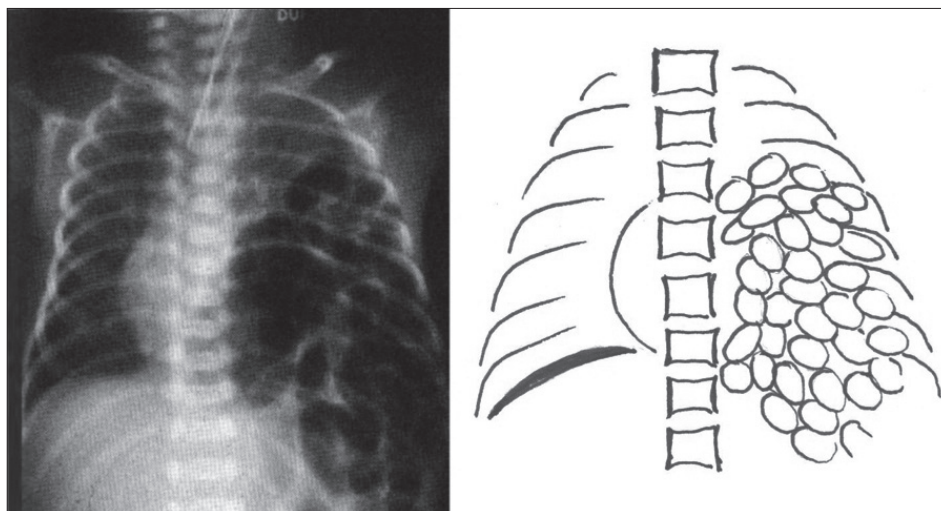
rozených s touto vadou má přidružené anomálie, takřka pravidelně mají nedokončenou rotaci střeva, kdy cékum je uloženo v hernii. U mrtvorozených dětí se přidružené vývojové a většinou fatální vady vyskytují až v 95% – vrozené srdeční vady, extralobární plicní sekvestrace, střevní atrezie, hydronefróza, ageneze ledviny či neurologické problémy, jako je spina bifida, anencefalie, hydrocefalus, chromozomální aberace.

Vrozená brániční kýla se po narození projeví jako náhlá příhoda hrudní, život ohrožující stav s často velmi dramatickým průběhem. V symptomatologii dominují těžké dýchací potíže, cyanóza, srdeční ozvy slyšitelné vpravo, neslyšné dýchací šelesty nad klenutějším levým hemitoraxem, kde naopak bývají slyšitelné střevní zvuky, a vpadlé břicho. Příznaky mohou být různě vyznačeny podle toho, které útroby jsou obsahem kýlního vaku a jak daleko jsou žaludek a střevo distendovány spolykaným vzduchem. Postižený hemitorax je v inspiračním postavení a nedýchá. U dítěte dochází k respirační insuficienci, rozvoji nejdříve respirační a postupně ke smíšené respiračně-metabolické acidóze. V důsledku útlaku plic se zvětšuje pravo-levý zkrat dosud otevřenou tepennou dučejí a smrt nastává srdečním selháním.

Diagnózu stanovíme na základě nativního snímku hrudníku a břicha. U nejčastější Bochdalekovy hernie nacházíme deviaci mediastina a srdce doprava, pravá plice je utlačena, levá zpravidla hypoplastická. Levý hemitorax je prostoupen vzduchovými bublinami v dislokovaném střevu a žaludku, oblast břicha je prázdná (obr. 3).



Obr. 2 – Rentgenový obraz upside-down stomach u 8denního chlapce s neúplnou obstrukcí v oblasti pyloru



Obr. 3 – Levostranná vrozená Bochdalekova brániční hernie

Včasné rozpoznání brániční kýly u asfyktického dítěte po narození je pro jeho další osud velmi důležité. U těchto dětí je kontraindikována resuscitace maskou, jelikož únik plynů do zažívacího traktu zhoršuje již tak dramatický stav dítěte. Dítě je nutné zaintubovat a šetrně ventilovat přes endotracheální kanylu, aby nedošlo k barotraumatu. K dekompresi žaludku a střev je nutné zavést nasogastrickou sondu. Dítě položíme na bok na postiženou stranu.

Pro vrozenou brániční kýlu je typická perzistující plicní hypertenze, kterou zhoršuje přítomnost hypoxie, acidózy a hyperkapnie. Většinou nestačí pouhá konvenční plicní ventilace (PPV), je nutná vysokofrekvenční oscilační ventilace (HFOV) často s inhalací kyslíčnicku dusnatého (iNO). Operační zárok je třeba odložit a provést až po stabilizaci dítěte. Novorozenci se většinou letecky transportují do specializovaného centra, kde kromě dostupnosti zkušených dětských chirurgů funguje dobře vybavená jednotka resuscitační a intenzivní péče pro novorozence se zkušeností s léčbou těchto dětí. Pooperační péče spočívá především v zajištění adekvátní ventilační podpory, v nejtěžších případech až v mimotělní membránové oxygenaci (ECMO).

Celková mortalita u vrozené brániční kýly je asi 40 %, přičemž platí, že u novorozenců s normálními prenatalními nálezy a prvními příznaky až v prvních 24 hodinách po narození se přežití blíží 100 %. Špatnou prognózu mají postižené děti, měla-li matka v těhotenství polyhydramnion, děti narozené předčasně, novorozenci s velmi nízkým skóre podle Apgarové, přidruženými srdečními či jinými vrozenými vadami, špatnými krevními plyny a velkým bráničním defektem.

Léčení je operativní a provádí je ve specializovaných centrech dětských chirurgů v úzké spolupráci

s neonatologem. Kolemoperační intenzivní péče je základním předpokladem úspěchu operace. Po řadu let byla za standard považována urgentní operace. Nyní se ukazuje, že lepší výsledky přináší, jak již uvedeno, odložená operace po stabilizaci dítěte. Jako operační přístup se nejčastěji volí subkostální řez, při lokalizaci vpravo přichází v úvahu i torakální cesta. U menších defektů se provádí primární sutura, větší defekty se pak uzavírají pomocí implantace sítě. Pokud by repozice orgánů do dutiny břišní vedla k neúměrnému zvýšení intraabdominálního tlaku, je třeba provést jen provizorní uzávěr dutiny břišní pouhou suturou kůže nebo přechodným uzávěrem břišní dutiny všítm sítě.

### 9.3 Brániční kýly v dospělosti

Nejčastějšími bráničními kýlami v dospělosti jsou **hiátové hernie**.

#### Traumatické ruptury

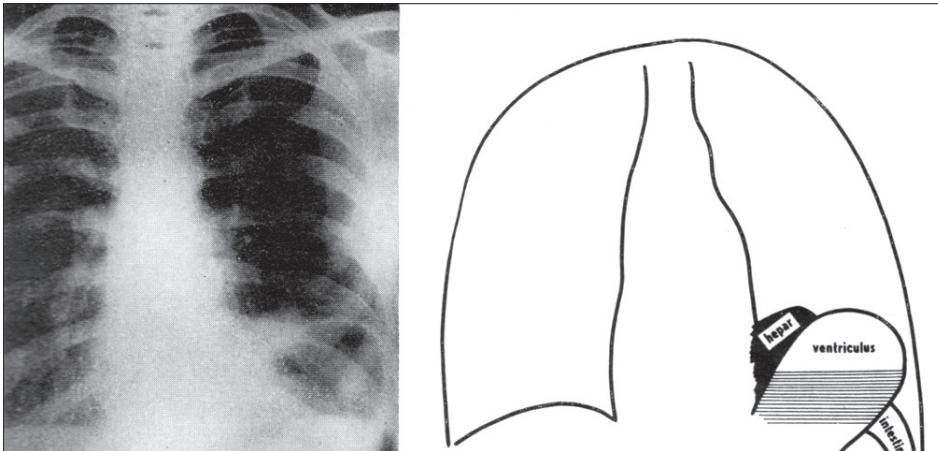
**Příčiny a výskyt:** nejčastější příčinou jsou **zavřená poranění** způsobená stlačením hrudníku a dolní části břicha, např. nárazem na volant při autonehodě. Podle toho, jde-li o kompresi předozadní nebo boční, vznikají trhliny častěji se sagitálním nebo frontálním průběhem. **Více je postižena levá bránice**, což se vysvětluje ochranným vlivem jaterního masivu nad pravou bránicí. Často jsou ruptury bránice součástí polytraumat. Méně častým mechanismem jsou u nás poranění otevřená. Tato penetrující poranění jsou nejčastěji způsobena bodnými či střelnými zraněními v dolní části hrudníku pod úrovní prsních bradavek, často jde pak o poranění dvoudutinové.

**Diagnóza** traumatických ruptur bránice v akutním stadiu je obtížná. Vyplývá to z časté koincidence s jinými poraněními a z malé specifity příznaků. Často je diagnóza stanovena až peroperačně. Vedle hernií s akutními projevy v bezprostřední návaznosti na úraz zůstává až 50 % bráničních ruptur *nerozpoznaných*. Mohou se přihlásit někdy až za několik let neurčitými obtížemi, nebo jako náhlá příhoda břišní při inkarceraci. Symptomatologie bezprostředně po úrazu je dána lokalizací úrazu a charakteru průvodních poranění. Pro brániční rupturu svědčí dušnost, kašel, dysfagie, tlak na hrudníku, přelévání žaludečního obsahu v hrudníku a pocit úlevy v horizontální poloze. Objektivně lze prokázat ztemnění poklepu na hrudníku, oslabené dýchání a slyšitelnou peristaltiku a šplíchoty v hrudníku. Rutinní rentge-

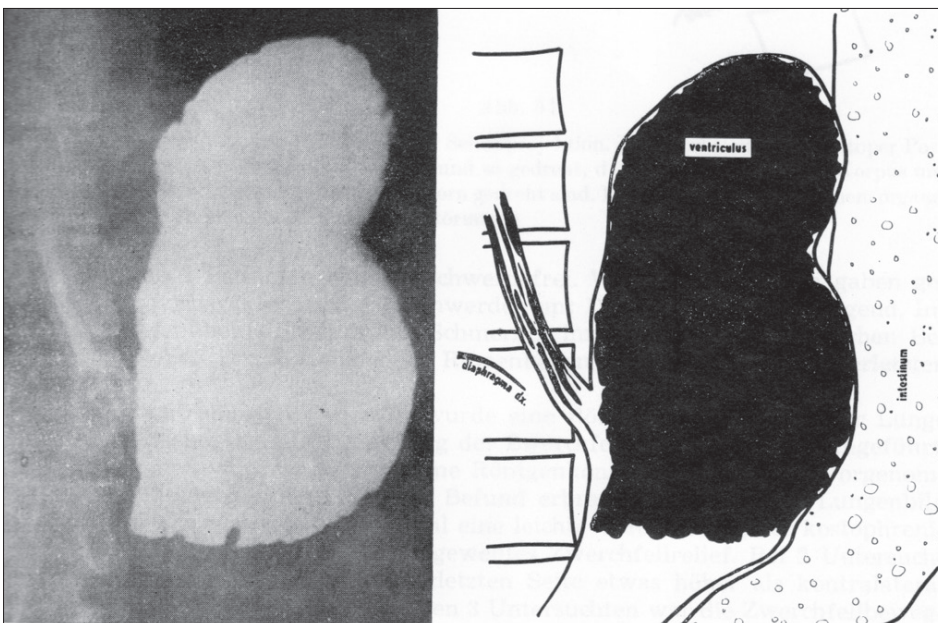
nologické vyšetření je stále nejvhodnějším objektivním vyšetřením. Rentgenologicky je patrný zvýšený stav a nepohyblivost bránice, zastření hemitoraxu a přítomnost hydroaerických útvarů. Tam, kde stav nevyžaduje urgentní operaci, je možno diagnózu zpřesnit kontrastním vyšetřením trávicího ústrojí či CT vyšetřením (obr. 4a,b,c,d). U nejasného nálezu má pro stanovení rozsahu dutinových poranění význam torakoskopie či laparoskopie. Výhodou je, že se obě metody mohou stát po stanovení diagnózy okamžitě i terapeutickou metodou.

**Terapie:** Indikací k operaci je v akutním stadiu celkový stav nemocného s příznaky náhlé úrazové příhody břišní či hrudní. V delším odstupu od operace upozorní na možnost ruptury příznaky z útlaku orgánů dislokovaných do hrudníku, nebo jde jen

Obr. 4 – Vyšetření 58leté nemocné s bolestmi na hrudníku a dušností půl roku po úrazu



Obr. 4a – Z předozadního rtg snímku hrudníku lze usuzovat na dislokaci nitrobřišních orgánů do levé pohrudniční dutiny



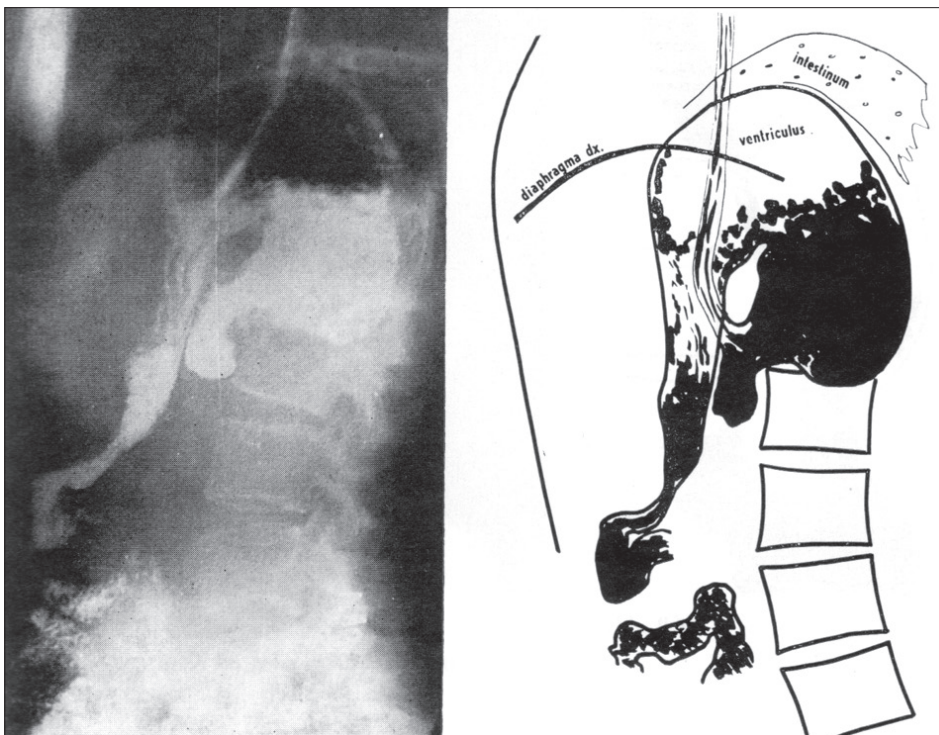
Obr. 4b – Kontrastní vyšetření žaludku prokazuje normální uložení kardie a dislokaci žaludku kranálně do hrudníku. Laterálně a dorzálně od něj je patrný nehomogenní nativní obsah tlustého střeva



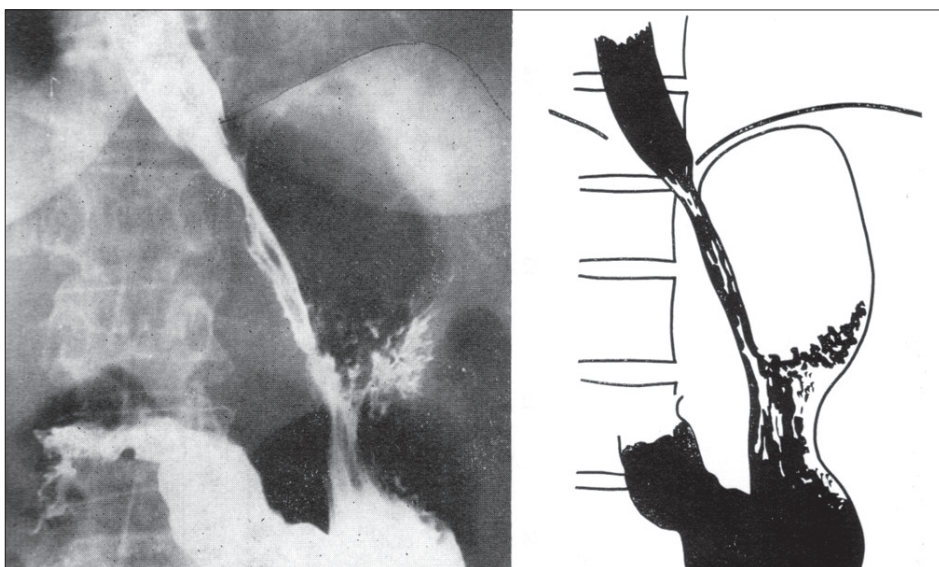
o náhodný nález při rentgenu plic. Přístup z laparotomie umožňuje současné vyšetření ostatních nitrobršních orgánů a vyloučení či ošetření jejich poranění. Jak z horní střední laparotomie, tak ze subkostálního řezu je i dostatečný přístup k provedení sutury brániče. Méně často je k uzavření bráničního defektu nutno užít sítky. Součástí operace musí být i revize a drenáž hrudní dutiny. Stojí-li v popředí nitrohruční příznaky nebo u pravostranných ruptur, je možno volit přístup z torakotomie. Alternativou laparotomie a torakotomie je dnes dle stavu nemocného a rozsahu poranění, jak již bylo uvedeno, torakoskopie či laparoskopie.

### Hernia foramen Morgagni

Jde o vzácnou retrosternální hernii, poprvé popsanou italským anatomem Morgagnim v roce 1769. Jde obvykle o pravou kýlu s peritoneálním vakem, jejímž obsahem je většinou jen preperitoneální lipom či mesenterium, vzácně pronikají do hrudníku jiné orgány a pak je nebezpečí uskřinutí. Kýla proniká pravou kostosternální štěrbinou, štěrbinou vlevo od ster-na (*Larreyova štěrbin*) proniká zřídka, protože tomu brání perikard. Většinou jde o náhodný nález a pacienti nemají obtíže. Vzácně při herniaci střeva či žaludku může dojít k uskřinutí. Diagnóza se stanoví CT či kontrastním rtg vyšetřením. Léčba je chirurgická,



Obr. 4c – Stav v levé boční projekci. Kardie je v normotopní pozici. Žaludek je vysunut kranálně a stočen tak, že fundus je uložen kaudálně, tělo a antrum naopak kranálně a stácejí se dopředu. Nález odpovídá organoaxiálnímu volvulu žaludku bez poruchy evakuace



Obr. 4d – Pooperační kontrastní vyšetření žaludku prokazuje jeho fyziologickou polohu

spočívá v resekcii vaku a uzávěru defektu, je doporučována aplikace sítky jako prevence recidivy. Popsán je jak abdominální, tak transtorakální přístup a přibývá zpráv o řešení z laparoskopie či torakoskopie.

## Relaxace

Relaxace bránice představuje oslabení a vysoký stav zpravidla levé bránice. Příčinou je vrozená či získaná atrofie bránice nebo porucha inervace n. phrenicus. Diferenciální diagnóza oproti brániční ruptuře je těžká a někdy přinese rozhodnutí až operace. Často je tento stav asymptomatický. Jinak obtíže vznikají obdobně jako u brániční ruptury z dislokace a útlaků orgánů. Mnohdy dochází k *organoaxiálnímu volvu lu žaludku*. Operace je indikována jen při obtížích. Častěji z abdominálního než torakálního přístupu se provede *zřasení bránice*. Ke zpevnění bránice připadá v úvahu plastika z m. latissimus dorsi nebo zesílení alopatickým materiálem (sítkou). Ideální obnovení normálního stavu se obvykle nedaří a recidivy jsou časté.

## 9.4 Nádory bránice

**Nádory bránice** jsou vzácné. Z primárních přichází v úvahu lipom, fibrom nebo maligní sarkom. Častější jsou nádory sekundární, zpravidla metastázy z maligních nitrobršních či nitrohručních nádorů. Tumory bránice nemají charakteristické obtíže a často jsou asymptomatické. Předoperační diagnóza se stanoví obvykle moderními zobrazovacími metodami (CT a MRI). Nutnost chirurgické excize závisí na povaze nádorů a obtížích.

## 9.5 Literatura

1. Belaabidia B, Sellami S, Benelkhat R, et al. Leiomyosarcoma of the diaphragm: a case report and review of the literature. *Cancer Radiother.* 2006; 10(3):137–141.
2. Berardi RS. An update on the surgical aspects of Morgagni's hernia. *Surgical Rounds.* 1997;370–376.
3. Bochdalek VA. Einige Betrachtungen uber die entstehung des angeborenen Zwerchfellbruches: als Beitrag zur pathologischen Anatomie de Hernien. *Vierteljahrsschr. Prakt Heilk.* 1984;169:130
4. Bollman R, et al. Associated malformations and chromosomal defects in congenital diaphragmatic hernia. *Fetal Diagn Ther.* 1995;10:52.
5. Butler MW, Stolar CJH, Altman RP. Contemporary Management of Congenital Diaphragmatic Hernia. *World J Surg.* 1993;17:350–355.
6. Cada M, Gersle JT, Traubici J, et al. Approach to diagnosis and treatment of pediatric primary tumors of the diaphragm. *Pediatr Surg.* 2006; 41:1722–1726.
7. Cohen MS, et al. Influence of congenital heart disease od survival in children with congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg.* 2002;141:25.
8. Duda M, Dlouhý M, Roček V, Zlámál Z. Traumatické brániční ruptury. *Rozhl. Chir.* 1980;59(4): 273–282.
9. Duda M, Dlouhý M, Roček V, Zlámál Z. Traumatiscche Zwerchlellrupturen. *Zbl Chirurgie.* 1981; 106(5):285–292.
10. Gelman R, Mirvis SE, et al. Diaphragmatic rupture due to blunt trauma: sensitivity of plain chest radiographs. *AJR Am J Roentgenol.* 1991; 156(1):51–57.
11. Gibson C, Fonkalsrud EW. Iatrogenic pneumotorax and mortality in congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg.* 1983;18:355.
12. Gross RE. Congenital hernia of the diaphragm. In: *The Surgery of Infancy and Childhood.* Philadelphia: Saunders; 1953. p. 428–444.
13. Hanna WC, et al. The current status of traumatic diaphragmatic injury: lessons learned from 105 patients over 13 years. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(3):1044–1048.
14. Heiberg E, et al. CT recognition of traumatic rupture of the diaphragm. *AJR Am J Roentgenol.* 1980;135:369.
15. Holub E, Fargaš E, Schwarzer M. Angeborenen Hernien in Bochdalekschen Dreick und posterolateralen Zwerchfellhernien. *Zbl Chir.* 1961; 86:1433–1447.
16. Hussong RL, Landreneau RJ, Cole FH. Diagnosis and repair of a Morgagni hernia with video-assisted thoracic surgery. *Ann Thorac Surg.* 1997; 63:1474.
17. Kluth D, et al. Embryology of congenital diaphragmatic hernia. *Semin Pediatr Surg.* 1996;5:224).
18. Koehler RH, Smith RS. Thoracic repair of missed diaphragmatic injury in penetrating trauma: case report. *J Trauma.* 1994;36:424.
19. Kuster G, Kline LE, Garzo G. Diaphragmatic hernia through the foramen of Morgagni: laparoscopic repair. *J Laparosc Surg.* 1992;2:93.
20. Lindsey I, Woods DS, Nottle PD. Laparoscopic management of blunt diaphragmatic injury . *Aust N Z J Surg.* 1997;67:619.

21. Martin I, et al. Laparoscopy in the management of diaphragmatic rupture due to blunt trauma. *Aust N Z J Surg.* 1998;68:584.
22. Medeiros CW, Kondo W, Baptista I jr, et al. Primary rhabdomyosarcoma of the diaphragm: case report and literature review. *Rev Hosp Clin Cace Med S Paulo.* 2002;57(2):67–72.
23. Metkus AP, et al. Sonographic predictors of survival in fetal diaphragmatic hernia. *J Pediatr. Surg.* 1996;31:148.
24. Mineo TC, et al. Changing indications for thoracotomy in blunt chest trauma after the advent of videothoracoscopy. *J Trauma.* 1999;47:1088.
25. Morgagni GB. *The Seats et Causes of Disease Investigated by Anatomy.* London: Millar and Cadell; 1769. p. 205.
26. Nakayama DK, Motoyama EK, Tagge EM. Effect of preoperative stabilization on respiratory system compliance and outcome in newborn infants with congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr.* 1991;118:793.
27. Ochsner MG, et al. Prospective evaluation of thoracoscopy for diagnosing diaphragmatic injury in thoracoabdominal trauma: a preliminary report. *J Trauma.* 1993;34:74.
28. Olafsson G, Rausing A, Holen O. Primary tumors of the diaphragm. *Chest.* 1971;59:568–570.
29. Orita M, et al. Laparoscopic repair of a diaphragmatic hernia through the foramen of Morgagni. *Surg Endosc.* 1977;11:668.
30. Potaris K, Mihos P, et al. Role of video-assisted thoracic surgery in the evaluation and management of thoracic injuries. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2005;4(4):292–294.
31. Simpson J, et al. Traumatic diaphragmatic rupture: associated injuries and outcome. *Ann R Coll Surg Engl.* 2000;82:97.
32. Stevens TP, et al. Survival of early and late term infants with congenital diaphragmatic hernia treated with extracorporeal membrane oxygenation. *Pediatrics.* 2002;110:590.
33. Thoman DS, Hui T, Phillips EH. Laparoscopic diaphragmatic hernia repair. *Surg Endosc.* 2002;16:1345.
34. Vanamo K, et al. Long-term pulmonary sequelae in survivors of congenital diaphragmatic defects. *J Pediatr Surg.* 1996;31:1096.
35. Witters I, et al. Associated malformations and chromosomal anomalies in 42 cases of prenatally diagnosed diaphragmatic hernia. *Am J Med Genet.* 2001;103:278.
36. Wondrák E. V. A. Bochdalek, český anatom a patolog. *Acta Univ Olomouc.* 1960;22:137.



prof. MUDr. Miloslav Duda, DrSc.  
prof. MUDr. Jiří Klein, Ph.D.  
prim. MUDr. Hana Podešvová

## **Hrudní chirurgie**

Výkonná redaktorka prof. RNDr. Hana Kolářová, CSc.  
Odpovědná redaktorka Mgr. Lucie Loutocká  
Technická redakce Mgr. Petr Jančík  
Návrh obálky Ivana Perůtková

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci  
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc  
[www.upol.cz/vup](http://www.upol.cz/vup)

Olomouc 2012

1. vydání (on-line)

Č. z. 2012/514

**ISBN 978-80-244-3235-9**

**Neprodejná publikace**

**On-line publikace, dostupná na <http://hrudni.chirurgie.upol.cz>**





## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu:

Zvýšení úrovně znalostí a praktických dovedností studentů Všeobecného lékařství pomocí eLearningu

Číslo projektu:

CZ.1.07/2.2.00/07.0105

---