

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Lenka Roubová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Lenka Roubová

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**MOŽNOSTI VYUŽITÍ RADIODIAGNOSTICKÝCH METOD
V DIAGNOSTICE NÁDOROVÉHO ONEMOCNĚNÍ PLIC**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíková

PLZEŇ 2018

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 27. 3. 2018.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Ing. Kamile Honzíkové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

Anotace

Příjmení a jméno: Roubová Lenka

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Možnosti využití radiodiagnostických metod v diagnostice nádorového onemocnění plic

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíková

Počet stran – číslované: 46

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 14

Počet příloh: 10

Počet titulů použité literatury: 28

Klíčová slova: plíce, zobrazovací metody, karcinom plic, diagnostika, skiagram, výpočetní tomografie, rentgen

Souhrn:

Tato bakalářská práce na téma „Možnosti využití radiodiagnostických metod v diagnostice nádorového onemocnění plic“ se skládá z části teoretické a části praktické. V teoretické části se věnuji anatomii, fyziologii a patologickým stavům plic, zejména plicnímu karcinomu. Čerpala jsem především z odborné literatury. K hlavní části práce patří popis zobrazovacích a ostatních diagnostických metod vedoucích k diagnóze karcinomu plic. V praktické části popisuji kazuistiky pacientů s touto diagnózou a zjišťuji, jaké zobrazovací metody jsou indikovány, jejich výsledky a důležitost ke správnému stanovení konečné diagnózy.

Annotation

Surname and name: Roubová Lenka

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Possibilities of Radiodiagnostic Methods in the Diagnosis of Lung Cancer

Consultant: Ing. Kamila Honzíkova

Number of pages – numbered: 46

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 14

Number of appendices: 10

Number of literature items used: 28

Keywords: lung, imaging methods, lung cancer, diagnostic, radiogram (radiograph), computer tomography, X - ray

Summary:

This bachelor thesis on "Possibilities of using radiodiagnostic methods in the diagnosis of lung cancer" consists of a part of theoretical and practical part. In the theoretical part I deal with anatomy, physiology and pathological conditions of the lung, especially pulmonary carcinoma. I drew mainly from professional literature. The main part of the thesis includes description of imaging and other diagnostic methods leading to the diagnosis of lung carcinoma. In the practical part I describe the case studies of the patients with this diagnosis and I find out which imaging methods are indicated, their results and importance for the correct determination of the final diagnosis.

OBSAH

ÚVOD.....	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE DÝCHACÍHO ÚSTROJÍ	12
1.1 Dýchací cesty	12
1.2 Plíce (pulmones)	12
1.2.1 Vlastnosti plicní tkáně	12
1.2.2 Popis plic	13
1.2.3 Plicní laloky a segmenty.....	13
1.2.4 Krevní oběh plic	14
1.2.5 Inervace plic	14
1.3 Fyziologie dýchání.....	15
1.3.1 Mechanika dýchání.....	15
1.3.2 Spirometrie	15
2 PATOLOGIE DÝCHACÍHO ÚSTROJÍ.....	16
2.1 Nenádorová onemocnění dýchacího ústrojí.....	16
2.2 Nádorová onemocnění plic a průdušek.....	17
2.2.1 Benigní nádory	17
2.2.2 Prekancerózní stavy.....	17
2.2.3 Maligní nádory	18
2.3 Karcinom plic	18
2.3.1 Epidemiologie karcinomu plic.....	19
2.3.2 Etiologie karcinomu plic	19
2.3.3 Dělení plicního karcinomu podle histologie.....	20
2.3.4 Dělení plicního karcinomu podle biologických vlastností	21
2.3.5 Dělení plicního karcinomu podle rozsahu onemocnění (staging)	21
2.3.6 Klinický obraz	22
2.3.7 Prognóza a prevence karcinomu plic.....	23
2.4 Diagnostické metody karcinomu plic	23
3 ZOBRAZOVACÍ METODY U NÁDORŮ PLIC	25
3.1 Konvenční radiodiagnostika	25
3.1.1 Prostý rentgenový snímek plic	25
3.1.2 Konvenční tomografie	26
3.1.3 Skiaskopie.....	26
3.2 Kontrastní metody.....	26
3.2.1 Bronchografie	26

3.3	Angiografické metody	27
3.4	Výpočetní tomografie (CT).....	27
3.5	Magnetická rezonance (MR)	28
3.6	Radioizotopové metody	29
3.6.1	PET/CT.....	29
3.7	Ultrasonografie (USG).....	30
3.8	Výhody a nevýhody jednotlivých zobrazovacích metod	31
PRAKTICKÁ ČÁST		32
4	CÍLE PRAKTICKÉ ČÁSTI	32
5	KAZUISTIKY 1 - 5.....	33
5.1	Kazuistika 1	33
5.2	Kazuistika 2	36
5.3	Kazuistika 3	39
5.4	Kazuistika 4	41
5.5	Kazuistika 5	43
DISKUZE		45
ZÁVĚR.....		46
LITERATURA A PRAMENY.....		47
SEZNAM ZKRATEK		49
SEZNAM OBRÁZKŮ		51
SEZNAM TABULEK		52
SEZNAM GRAFŮ		53
SEZNAM PŘÍLOH		54

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce jsou možnosti využití radiodiagnostických metod v diagnostice nádorového onemocnění plic. Plicní nádory jsou nejčastěji se vyskytujícím nádorem dýchacího ústrojí. Na závažnost onemocnění ukazuje i fakt, že u obou pohlaví patří bronchogenní karcinom v rámci onkologických diagnóz k nejčastějším příčinám úmrtí, u mužů je dokonce na prvním místě. Za hlavní příčinu můžeme bezesporu považovat kouření. Včasná a přesná diagnostika pomocí zobrazovacích metod je předpokladem pro úspěšnou léčbu a snížení úmrtnosti.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou. V první kapitole se věnuji anatomii a fyziologii plic. V další části se zabývám patologiemi plic a dýchacích cest, zejména karcinomem plic. Nejobsáhlejší kapitolou teoretické části je diagnostika plicního karcinomu, zvláště pak zobrazovací metody. Informace jsem čerpala z odborné literatury. V praktické části uvádím několik kazuistik onkologicky nemocných pacientů se sledem vyšetření vedoucí k určení diagnózy karcinomu plic.

Cílem práce je zjistit, jaká zobrazovací metoda je nejčastěji používaná jako prvotní ve vyšetřovacích postupech a dále možnosti užití zobrazovacích metod u pacientů s nádorovým onemocněním plic pro stanovení správné, přesné diagnózy.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE DÝCHACÍHO ÚSTROJÍ

1.1 Dýchací cesty

Dýchací cesty dělíme na horní a dolní. Mezi horní cesty dýchací řadíme dutinu nosní (cavitas nasi) s vedlejšími nosními dutinami a hltan (pharynx). Dolní cesty dýchací zahrnují hrtan (larynx), průdušnici (tracheu) a průdušky (bronchi), vstupující do plic. Bronchi se v nich dále postupně směrem do periferie větví až na průdušinky (bronchioly). Tuto síť dýchacích cest nazýváme tracheobronchiální strom. Nejmenší průdušinky se nazývají respirační (bronchioli respiratorii) a ústí do plicních sklípků (alveoli pulmonis), tenkostěnných výdutí o průměru 0,1 – 0,9 mm. Alveoly jsou obetkané sítěmi krevních kapilár, kde teprve dochází k vlastní výměně plynů mezi vzduchem a krví. Celkem je v obou plicích 300 – 400 milionů alveolů, jež tvoří houbovitou plicní tkáň. V alveolách jsou buňky produkující surfaktant, udržující sklípky rozepjaté a zabraňující jejich kolapsu (3).

1.2 Plíce (pulmones)

Plíce jsou párové orgány, uložené v dutině hrudní. Rozlišujeme plíci pravou (pulmo dexter), která je v pravé pleurální dutině (cavitas pleuralis dextra), a plíci levou (pulmo sinister), uloženou v levé pleurální dutině (cavitas pleuralis sinistra). Obě dutiny jsou vystlány vazivovou serosní nástěnnou pleurou parietalis, pohrudnicí, která přechází jako orgánová pleura visceralis (pulmonalis), poplicnice, na povrch plic. Mezi oběma pleurami je dutina pohrudniční (cavitas pleuralis), kde je menší množství serosní tekutiny. Ta umožňuje volný pohyb plíce při dýchání. Pohrudnice má bohaté sensitivní nervové zásobení a je tak velmi citlivá. Plíce vyplňují celou hrudní dutinu kromě mediastina (mezihrudí), prostoru uprostřed hrudníku mezi levou a pravou pleurální dutinou. V mediastinu jsou uloženy velké cévy, srdce, průdušnice, průdušky, jícen a jiné orgány (1,3).

1.2.1 Vlastnosti plicní tkáně

Barva plic je u novorozence a v dětství růžová, poté plíce dostávají na povrchu šedavý nádech až šedočerné mramorování. Změnu zbarvení způsobuje povaha vdechovaného prachu a částičky sazí. Charakteristická kresba na povrchu plic odpovídá sekundárním plicním lalůčkům, které jsou ohraničeny vazivovými septy (3).

Hmotnost plic závisí na náplni vzduchem, na množství tekutiny v intersticiálním plicním vazivu a na stupni prokrvení. Proto je proměnlivá a pohybuje se mezi 700 – 800 g u mužů, u žen 600 – 700 g, pravá plíce je těžší než levá. Velikost plic závisí na velikosti hrudníku (3).

Hustota plic je 0,34 – 0,75 g/cm³, kousky plíce proto na vodě plavou. Plicní tkáň s patologickými procesy pod vodu klesá, protože má větší hustotu než voda (3).

Konzistence plicní tkáně je jemně porézní, houbovitá, plíce jsou pružné, měkké a naplněné vzduchem a jejich tvar se přizpůsobuje stěnám dutiny hrudní a orgánům mediastina (1,3).

Plíce mají tvar komolého kužele, vrchol vystupuje horní hrudní aperturou 3 – 5 cm nad 1. žebro, baze je přivrácena k bránici (3).

1.2.2 Popis plic

Na plíci rozeznáváme : basis pulmonis – baze plicní, kde se plíce stýká s bránicí, facies diaphragmatica – plocha na bazi, nasedající na bránici, facies costalis – zevní plocha plíce přivrácená k žebrům, facies mediastinalis – vnitřní plocha přivrácená k mediastinu, radix pulmonis – plicní stopka, soubor cév a bronchů, které vstupují do plíce uprostřed mediastinální plochy v místě zvaném plicní hilus (hilus pulmonis). Dále popisujeme ligamentum pulmonale – dvojitá řasa pleury, impressio cardiaca – otisk srdce na mediastinální ploše plíce, apex pulmonis – kraniální plicní vrchol (hrot), margo anterior – přední ostrý okraj plíce, incisura cardiaca pulmonis sinistri – výřez v dolní části předního okraje, lingula pulmonis sinistri, margo inferior – ostrý dolní okraj plíce (3).

1.2.3 Plicní laloky a segmenty

Obě plíce jsou rozdělené na lobi pulmonis, laloky plicní. Na levé plíci jsou dva, na pravé tři laloky. Jsou členěny mezilalokovými zářezy (fissurae interlobares), zasahující dosti hluboko od povrchu plíce směrem k plicnímu hilu. Na povrchu jsou kryty viscerální pleurou, poplicnicí (3).

Na levé plíci je jedna hlavní (šikmá) interlobární fissura, fissura obliqua, která odděluje lobus superior (horní lalok) a lobus inferior (dolní lalok) (1,3).

Pravá plíce je členěna dvěma interlobárními fissurami – hlavní fissura obliqua probíhá obdobně jako vlevo a odděluje lobus inferior (dolní lalok) od obou zbývajících.

Vedlejší (horizontální) fissura horizontalis pulmonis dextri odděluje lobus superior (horní lalok) a lobus medius (střední lalok) (1,3).

Plicní laloky se dále dělí na menší okrsky plicní tkáně – segmenta bronchopulmonalia, bronchopulmonální segmenty, jež jsou vzájemně oddělené vazivovými septy. Do každého laloku vstupují směrem od plicního hilu spolu s větví plicní tepny větve bronchu – bronchi lobares, lalokové bronchy, které se dále dělí uvnitř segmentu na bronchi segmentales, segmentové bronchy, pro jednotlivé plicní segmenty. Na každé plíci je stejný počet – deset segmentů a segmentových bronchů. Menší části plicní tkáně než segmenty se označují jako subsegmenty (1,3).

1.2.4 Krevní oběh plic

Krevní oběh plic rozlišujeme dvojí – funkční (malý, plicní) a nutritivní (výživný). Funkční oběh je realizován cestou arteriae a venae pulmonales. Tepny malého plicního oběhu začínají z pravé srdeční komory jako truncus pulmonalis, větví se v a.pulmonalis dextra a sinistra. Přivádí neokysličenou krev do plic. Každá větev vniká do příslušné plíce, ve které se větví dle plicních laloků až do sítě nejtenčích kapilár, kde probíhá vlastní výměna dýchacích plynů mezi krví a alveolárním vzduchem. Okysličená krev se venulami odvádí do větších žil až po horní a dolní plicní žílu v každé plíci. Ty ústí do levé srdeční síně (2,3).

Nutritivní oběh probíhá cestou rami bronchiales a venae bronchiales. Tvoří jej samostatné tepny a žíly, které zajišťují výživu a odvod zplodin z plicní tkáně. Tepny nutritivního oběhu jsou rr.bronchiales – odstupují z hrudní aorty. Odtok žilní krve z bronchiálního řečiště probíhá pomocí anastomóz (2,3).

1.2.5 Inervace plic

Nervy plic pocházejí jednak z n. vagus obou stran (parasympatická vlákna) a jednak z truncus sympathicus obou stran. S těmito nervy se spojuje také n. phrenicus a v plicním hilu vzniká plexus pulmonalis. Pleteně se v plicích šíří podle bronchů a arterií, které inervují. Autonomní nervy působí na hladké svalstvo bronchů a cév a na žlázy (parasympathicus působí stah bronchů a uvolnění tepen, sympathicus působí opačně). Senzitivní vlákna pro bolest prakticky v plicích nejsou, proto nejsou chorobné procesy v plicní tkáni bolestivé. Necitlivá je i poplicnice (3).

1.3 Fyziologie dýchání

Dýchání je životně důležitý fyziologický proces, při kterém se přivádí do organismu kyslík a do vnějšího prostředí vylučuje oxid uhličitý. Z funkčního hlediska rozdělujeme dýchání na zevní (ventilace) a vnitřní (respirace). Při vnitřním dýchání dochází k výměně dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi. Při zevním dýchání dochází k zabezpečení transportu vzduchu do plicních alveol, kde dochází pomocí difúze k výměně kyslíku a oxidu uhličitého mezi alveolou a kapilárou. Dechová frekvence je řízena činností dýchacího centra v prodloužené míše, které se nazývá pre-Botzingerův komplex (2,3).

1.3.1 Mechanika dýchání

Plicní ventilace je děj se střídáním vdechu a výdechu (2).

Vdech (inspirium) je děj aktivní a dochází k němu aktivováním bránice a mezižeberních svalů. Žebra se zvedají, rotují a bránice klesá, objem hrudníku se zvětšuje. V pleurální dutině je negativní tlak a plíce se rozepíná. Zvětšením objemu hrudníku se zmenší nitrohrudní tlak a vzduch snadněji proniká do plic. Hlavním vdechovým svalem je bránice (diaphragma), která odděluje dutinu hrudní od břišní. Dále mezi hlavní vdechové svaly patří mm. intercostales externi a mm. scaleni. Pomocné svaly se zapojují při intenzivním dýchání nebo dechových obtížích, spojených s chorobnými stavy (2,13).

Výdech (expirium) je děj pasivní, při němž klesají žebra, bránice relaxuje a stoupá, a plíce se smršťují vlastní elasticitou. Mezi hlavní výdechové svaly patří mm. intercostales interni a mm. intercostales intimi – nejsou příliš aktivní a jejich stah spíše udržuje správný rozestup žeber (2,13).

1.3.2 Spirometrie

Spirometrie se využívá k měření statických a funkčních hodnot dýchacího systému a tím objektivně zhodnotit funkci plic. Statické vyšetření zjišťuje objemy a kapacity plic – např. dechový objem, vitální kapacitu plic, dechovou frekvenci... Z funkčních vyšetření je to např. usilovný nádech a výdech. Moderní složitější spirometry jsou schopny měřit oboje hodnoty (2,13).

2 PATOLOGIE DÝCHACÍHO ÚSTROJÍ

2.1 Nenádorová onemocnění dýchacího ústrojí

Mezi příznaky onemocnění dýchacího aparátu obecně patří kašel (akutní, chronický), dušnost, bolesti na hrudi, dysfonie, hemoptýza (vykašlávání krve) (8).

- Záněty dýchacích cest, plicní záněty (pneumonie)

Mezi záněty na úrovni průdušnice a průdušek řadíme akutní tracheobronchitidu, na úrovni periferních dýchacích cest bronchiolitidu. O plicní zánět jde na úrovni bronchiolů, plicního intersticia a alveolárních prostor. Pneumonie rozlišujeme podle charakteru zánětu na lobární, lobulární (bronchopneumonie), intersticiální (8,12).

- Plicní absces

Je závažné onemocnění s poměrně vysokou mortalitou až 50%. Jde o ohraničený zánět plicní tkáně s hnisavým obsahem a obvykle se rozpadající (8).

- Plicní tuberkulóza

Jde o infekční onemocnění způsobené bakteriemi tuberkulózy. V současné době je to nejčastější smrtelná infekční choroba a vzhledem ke zvýšené migraci obyvatel, zhoršeným socioekonomickým podmínkám a HIV infekci znovu nabývá na významu (8,12).

- Asthma bronchiale :

Toto zánětlivé onemocnění dýchacích cest je chronické, provázené bronchiální obstrukcí. Tato obstrukce se spontánně nebo po podání léků upraví, vyvolávají ji podněty různého charakteru (8).

- Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)

Zahrnuje chronickou obstrukční bronchitidu a plicní emfyzém (rozedmu), které způsobují trvalou bronchiální obstrukci s postupnou progresí (8).

- Bronchiektázie

Jde o trvalou dilataci průdušek malého a středního průsvitu v určitém místě. Bronchiektázie rozeznáváme vrozené a získané (8).

2.2 Nádorová onemocnění plic a průdušek

Nádory plic a průdušek tvoří rozmanitou skupinu nádorů, které na počátku mohou vyrůstat v oblasti trachey, v průduškách i průdušinkách, ale také v plicní tkáni a v alveolách (11).

2.2.1 Benigní nádory

Benigní (nezhoubné) plicní nádory jsou poměrně vzácné, tvoří asi 3 – 4% všech plicních nádorů. Je pro ně charakteristický pomalý neinvazivní růst, nemetastazují, po resekci nerecidivují. Klasifikace není jednotná, protože vycházejí z různých struktur. Nejčastější je hamartom (chondrohamartom), následuje epiteliální adenom. K benigním nádorům dále patří nádory mezenchymálního původu – lipomy, fibromy, myxomy, leiomyom a další (5,11).

Benigní nádory většinou nebývají příčinou obtíží. Najdeme je spíše v plicích než v dýchacích cestách, často periferně uložené – při hrudní stěně. Obvykle jsou okrouhlé, ostře ohraničené od okolní tkáně(5,11).

2.2.2 Prekancerózní stavy

Prekancerózou se označují změny, které mohou předcházet vzniku maligního onemocnění. Jedná se sice o abnormální buněčnou aktivitu, ta ale ještě nemá nádorový charakter. Vývoj v maligní nádor trvá obvykle řadu let. Většinou se používá třístupňová klasifikace mírné, střední a těžké dysplázie. Riziko vzniku karcinomu plic roste s tíží dysplázie (5).

Mezi preinvazivní léze zahrnujeme:

- dlaždicovou dysplázií
- carcinoma in situ
- atypickou adenomatózní hyperplázií
- difúzní idiopatickou hyperplázií plicních neuroendokrinních buněk

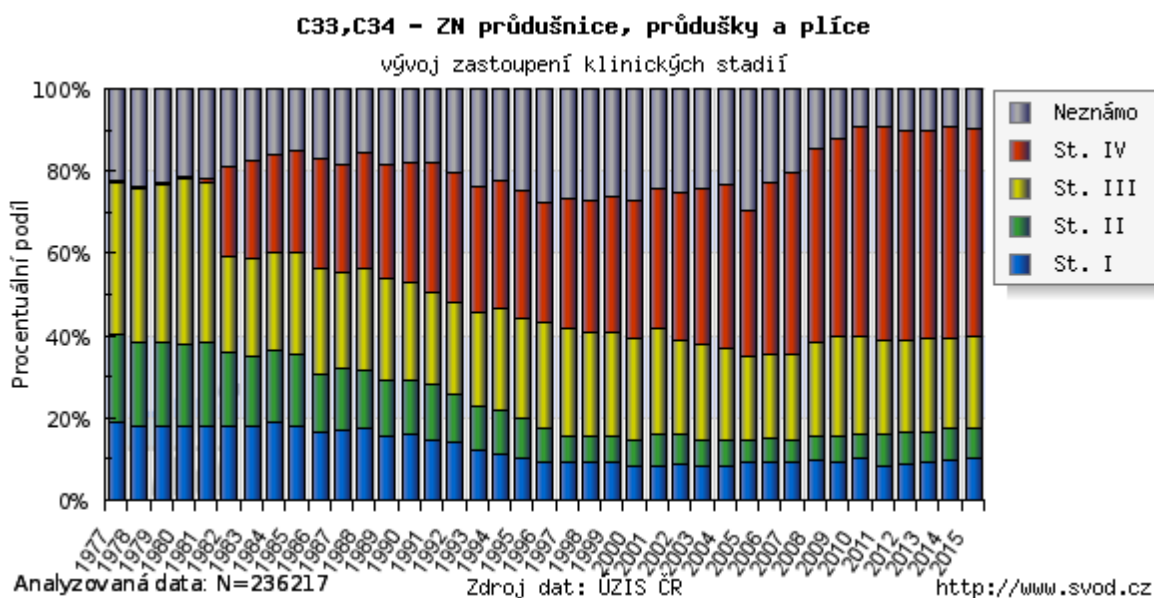
2.2.3 Maligní nádory

Naprostá většina nádorů plic a dolních cest dýchacích je zhoubných. Nejčastější z nich je karcinom plic (bronhogenní karcinom), jeho zastoupení mezi všemi nádory plic a průdušek je 90%. Obsahuje maligní buňky v různém stupni vývoje a můžou ho tvořit i rozdílné typy nádorové tkáně. Z hlediska zobrazování popisujeme formu centrální a periferní. Maligní nádory prorůstají do okolí a jsou schopny se krví, lymfatickými cestami nebo přímým šířením rozsévat do ostatních částí těla a zakládat tam metastázy. Plicní parenchym je poměrně častým místem záchytu nádorových metastáz z jiných orgánů (u 25 – 50% nemocných) (5,14).

2.3 Karcinom plic

Plicní karcinom je nejčastějším typem zhoubného nádoru v lidské populaci a obecně patří k onkologickým onemocněním s nejvyšší letalitou. Na počátku 20. století byl vzácný, dnes je v některých státech na prvním místě. Výskyt má vzestupný trend, hlavně u žen (uvádí se jako třetí nejčastější). Jak závažné je to onemocnění poukazuje i fakt, že u obou pohlaví je bronhogenní karcinom celosvětově na prvním místě v mortalitě (úmrtnosti) na onkologické onemocnění. Tvoří asi 1/3 úmrtí. Většina případů je zjištěna v pokročilém stadiu – více jak polovina případů je diagnostikována v prognosticky velmi nepříznivém klinickém stadiu IV. Relativní pětileté přežití se i díky tomu pohybuje u obou pohlaví mírně nad 10%. (26)

Graf 1 Zastoupení klinických stadií (26)



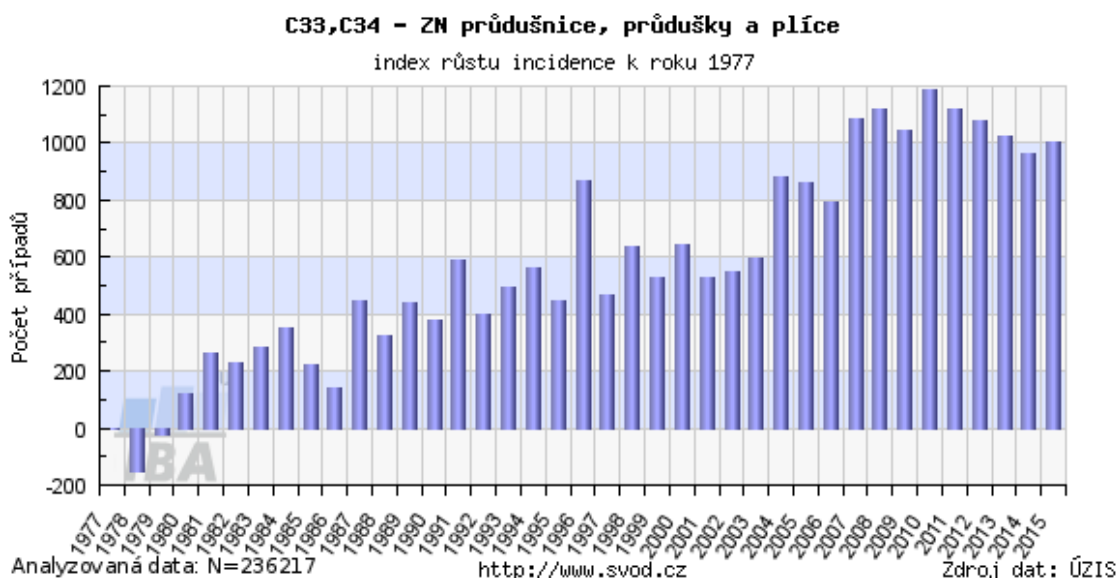
2.3.1 Epidemiologie karcinomu plic

Česká republika patří v současné době ve srovnání s ostatními evropskými zeměmi mezi státy s nejvyšší incidencí a mortalitou na ZN plic. Zatímco u mužů incidence i mortalita mírně klesá, u žen má opačný trend. Ročně u nás umírá zhruba 3500 mužů a 1500 žen (26).

Tabulka 1 Zhoubné nádory plic – Incidence a mortalita v ČR (26)

	muži	ženy	celkem
Incidence (na 100 000 ob.)	80,7 (3.místo)	39,0 (3.místo)	59,5
Mortalita (na 100 000 ob.)	69,4 (1.místo)	31,2 (3.místo)	50,0

Graf 2 Růst incidence k roku 1977 (26)



2.3.2 Etiologie karcinomu plic

Hlavním rizikovým faktorem pro vznik bronchogenního karcinomu, prokázaný epidemiologickými studiemi, je kouření. Udává se, že asi 80 % bronchogenních karcinomů u mužů a 75 % bronchogenních karcinomů u žen je způsobeno kouřením. V tabákovém kouři

najdeme více než 40 karcinogenních látek. Jako „těžký kuřák“ je definován ten, kdo kouřil alespoň 20 cigaret denně po dobu alespoň 20 let nebo 40 cigaret denně po dobu 10 let atd. Těžký kuřák má 10–15% pravděpodobnost, že se u něj rozvine plicní karcinom (6,14,15). Kuřáci, kteří kouřili více než 20 cigaret denně po 20 let, mají 20krát vyšší riziko vzniku plicní rakoviny než nekuřáci (riziková hranice je 200 000 vykouřených cigaret). Bylo prokázáno i zvýšení rizika vzniku bronchogenního karcinomu u pasivních kuřáků. Zvláště ohroženou skupinou jsou děti a mladiství, pokud jsou dlouhodobě vystaveni inhalaci cigaretového kouře. U horníků byla prokázána souvislost mezi vznikem bronchogenního karcinomu a expozicí radonu ve vysokých koncentracích. Dále se mezi látky vyskytující se v pracovním prostředí, které zvyšují riziko vzniku plicní rakoviny, řadí azbest a rizikovým faktorem je i ionizující záření (6,14,15).

Mezi rizikové faktory dále patří konzumace většího množství nenasycených tuků, dědičné dispozice, chronické či opakované záněty plic a průdušek (14).

2.3.3 Dělení plicního karcinomu podle histologie

Toto dělení je významné z hlediska výběru nejvhodnějšího léku pro daný typ nádoru. Včasná a správná histologická klasifikace je proto velmi důležitá. Situaci však komplikuje fakt, že plicní nádory vznikají z jedné společné pluripotentní kmenové buňky. Ta se může diferencovat v jakýkoliv typ nádoru a do kteréhokoliv stupně (5,6).

Podle rozboru nádorové tkáně dělíme plicní nádory následovně (15):

- spinocelulární (dlaždicobuněčný) karcinom
- -malobuněčný karcinom
- adenokarcinom
- velkobuněčný karcinom
- adenoskvamózní karcinom
- karcinom s pleomorfními, sarkomatoidními nebo sarkomatozními elementy
- karcinoid
- karcinom typu slinných žláz
- blíže nespecifikovaný karcinom

2.3.4 Dělení plicního karcinomu podle biologických vlastností

Karcinom plic můžeme z pohledu biologických vlastností a léčebných postupů dělit na dvě základní skupiny – malobuněčný karcinom plic (small – cell lung cancer – SCLC), představující asi 20-25% onemocnění ze všech nemocných s karcinomem plic, a nemalobuněčný karcinom plic (nonsmall – cell lung cancer – NSLC) (6).

Malobuněčný plicní karcinom se vyznačuje rychlým růstem a raným vytvářením vzdálených metastáz, proto jsou možnosti chirurgické léčby omezené. Obvykle pozitivně reaguje na léčbu cytostatiky a zářením. Přesto onemocnění většinou končí letálně několik měsíců od stanovení diagnózy (6,14,15).

Nemalobuněčný plicní karcinom vykazuje obvykle pomalejší růst a za předpokladu, že již nevytvořil metastázy, bývá možnost chirurgického odstranění příznivější (6).

2.3.5 Dělení plicního karcinomu podle rozsahu onemocnění (staging)

Staging je nepostradatelný pro správné určení léčebného plánu. Klasifikace pro dělení maligních nádorů, vycházející z anatomického rozsahu onemocnění – lokalizace nádoru, vztah k ostatním orgánům, metastázy – se označuje TNM (Tumor, Nodes, Metastases Classification). TNM vychází ze tří parametrů:

- T – rozsah primárního nádoru : TX (nelze hodnotit), Tis (karcinom in situ), T0 (nádor není přítomen), T1 – T4 (popis rozsahu nádoru, jeho velikosti a/nebo vztahu k okolním strukturám)
- N – rozsah postižení regionálních lymfatických uzlin : NX (nelze hodnotit), N0 (uzliny nejsou postiženy nádorem), N1 – N3 (popis a rozsah postižení lymfatických uzlin)
- M – přítomnost či nepřítomnost vzdálených metastáz : MX (nelze hodnotit), M0 (vzdálené metastázy nepřítomny), M1 (vzdálené metastázy přítomny, může být upřesněn orgán, do kterého nádor metastazoval, např. M1pul – metastázy v plicích)

Klasifikace pomáhá při prognostickém odhadu, plánovat léčbu a hodnotit léčebné výsledky. Většinou se provádí dvakrát - klinické hodnocení na základě klinického vyšetření lékařem + zobrazovací vyšetření před léčbou (cTNM), a patologické hodnocení získané při operaci nebo při pitvě (pTNM). Pro volbu a hodnocení léčby je důležité

klinické hodnocení a pro prognózu informace patologické. Podle těchto ukazatelů můžeme určit klinické stadium onemocnění (I-IV) (6,14,15).

Tabulka 2 TNM klasifikace bronchogenního karcinomu

TNM klasifikace bronchogenního karcinomu dle UICC a AJCC, revize z roku 1997

T	
TX	Primární tumor nelze hodnotit nebo byla prokázána přítomnost maligních buněk ve sputu či bronchiálním výpotěku, ale nádor nebyl prokázán zobrazovacími vyšetřeními nebo histopatologicky.
T0	Primární tumor neprokázan.
TIS	Karcinom in situ.
T1	Tumor dosahující maximální velikost 3 cm nebo méně v největším rozměru. Tumor je ohraničen plicní tkání či viscerální pleurou. Bronchoskopické šíření proximálním směrem nepřesahuje lobární bronchus (tzn. tumor se netýká do hlavního bronchu).
T2	Tumor, který má jednu z následujících charakteristik co se týká velikosti či rozsahu: <ul style="list-style-type: none"> • dosahuje větší velikosti než 3 cm v největším rozměru; • postihuje hlavní bronchus ve vzdálenosti maximálně 2 cm nebo větší od karmy; • postihuje viscerální pleuru; • podmiňuje atelektázu nebo obstrukční bronchopneumonii šířící se do hilové oblasti, ale nepostihuje kompletně celou plic.
T3	Nádor jakékoliv velikosti, jenž přímým invazivním růstem postihuje následujících struktury: <ul style="list-style-type: none"> • hrudní stěnu, bránici, viscerální pleuru, perikard; • hlavní bronchus ve vzdálenosti blíže než 2 cm ke karmě, ale nepostihuje karmu. Nebo tumor podmiňuje atelektázu nebo obstrukční bronchopneumonii kompletně celé plice.
T4	Tumor jakékoliv velikosti, který proniká do následujících struktur: <ul style="list-style-type: none"> • srdce, velkých cév, průdušnice, jazyk, obojživelníků. Nebo tumor vytváří oddělené (satelitní) nádorové uzly ve stejném laloku, nebo je přítomný maligní pleurální výpotek.
N	
NX	Postihení regionálních uzlin nelze stanovit.
N0	Bez přítomnosti metastáz v regionálních uzlinách.
N1	Metastázy v ipsilaterálních peribronchiálních a/nebo ipsilaterálních hilových uzlinách a intrapulmonálních uzlinách včetně postižení přímým pronikáním prim. tumoru.
N2	Metastázy ipsilaterálních mediastinálních a/nebo subkarinálních lymfatických uzlin.
N3	Metastázy kontralaterálních mediastinálních a/nebo hilových uzlin. Metastázy ipsilaterálních nebo kontralaterálních skalenových nebo supraklavikulárních lymfatických uzlin.
M	
MX	Vzdálené metastázy nelze prokázat.
M0	Vzdálené metastázy nejsou přítomny.
M1	Vzdálené metastázy jsou přítomny.

2.3.6 Klinický obraz

Pro maligní onemocnění plic je typický dlouhý asymptomatický průběh. Příznaky se projevují až s růstem nádoru, samozřejmě závisí i na typu nádoru. Nejčastějším příznakem je změna charakteru kašle. Dalším symptomem je vykašlávání krve (hemoptýza). Dušnost, nechutenství (odpor k masu) a váhový úbytek (více než 5% váhy během tří měsíců) jsou příznakem již pokročilejšího onemocnění. V závislosti na růstu karcinomu je pociťována bolest na hrudi. Rostoucí nádor může též bránit průtoku krve do pravé srdeční síně utlačováním cévní stěny horní duté žíly (tzv. syndrom horní duté žíly – otok obličeje a paže, kašel, dušnost, bolest hlavy). Tzv. Pancoastův syndrom se projevuje bolestí ramene a paže. Rozšíření metastáz do okolních orgánů v nich mohou způsobit těžké bolesti, nevolnost, poruchy funkce (6,15).

Paraneoplastické jevy jsou reakcí zdravých buněk na přítomnost nádorových. Může docházet k poruchám endokrinního systému, ke kožním změnám, neurologickým a svalovým poruchám. Typické jsou tzv. paličkovité prsty (6,15).

2.3.7 Prognóza a prevence karcinomu plic

Prognostický odhad je závislý na rozsahu onemocnění, klinickém stavu a imunologickém stavu. Důležitá je velikost hmotnostního úbytku a přítomnost paraneoplastických jevů. Včasná diagnostika nádoru v operabilním stadiu je pro prognózu rozhodující. Prognóza pacientů, postižených rakovinou plic s neoperabilním nádorem, je i přes veškerou kvalitní léčbu stále špatná. Bohužel bývá diagnostikován pozdě a má takový rozsah, že chirurgický zákrok, který může vést k uzdravení, už není možný (6,15).

Jelikož byla prokázána výrazná přímá souvislost onemocnění s kouřením, je v současné době významným preventivním opatřením výchova k nekuřáctví (6,15).

2.4 Diagnostické metody karcinomu plic

- Klinické vyšetření:

Prvotním vyšetřením je objektivní klinické vyšetření lékařem. Zahrnuje poslech na hrudníku, pohmat lymfatických uzlin a dalších orgánů (jater, sleziny..) – jejich zvětšení může znamenat metastatické šíření nádoru (4,14).

- Zobrazovací metody:

Po klinickém vyšetření obvykle následují zobrazovací metody. Jde o nativní snímek hrudníku, CT, US, MR, PET. Tato vyšetření pomohou určit lokalizaci a velikost nádoru, postižení uzlin a jeho prorůstání mimo plicní tkáň (např. do cév, hrudní stěny, pohrudnice, jícnu..). Na základě zobrazovacích metod můžeme pouze vyslovit podezření na diagnózu nádoru. Rozhodující je diagnóza morfoloická a ta je výsledkem histologického a cytologického vyšetření, zaměřeného na nález nádorové tkáně či buněk v odebraném materiálu (4,14).

- Bronchoskopie:

Prohlídka dýchacích cest pomocí speciálního přístroje, bronchoskopu, patří k základnímu vyšetření pro stanovení morfoloické diagnózy. Pomocí speciálních kleští můžeme odebrat vzorek tkáně na histologické vyšetření nebo speciálním kartáčkem, aspirační cévkou nebo výplachy průdušky odebrat materiál k cytologii. Bronchoskopem

lze vyhodnotit změny v průduškách a sledovat změny v průběhu nemoci. Lze provádět i některé léčebné zákroky. Nádorové známky mohou být v průduškách přímé (viditelný růst nádoru uvnitř průdušky) nebo nepřímé (tlak nádorové tkáně nebo zvětšených uzlin na průdušky). K získání materiálu, naléhajícího na průdušky zvenčí, používají některá pracoviště endobronchiální ultrazvuk (EBUS) a z periferně uložených nádorů elektromagneticky navigovanou bronchoskopii (28).

- Videoasistovaná torakoskopie (VATS):

Prohlídka hrudní dutiny je významnou metodou, užívanou v diagnostice i léčbě patologických procesů v hrudníku. Umožňuje odběr vzorků z mediastina, pohrudnice, odběr, příp. odnětí části plicní tkáně a zhodnotit speciální optikou vzhled dutiny hrudní (14,19).

- Mediastinoskopie:

Prohlídka mediastina se provádí zavedením speciální optiky do mezihrudí a využívá se především při uložení nádoru nad bifurkací trachey v předním mediastinu. Tato metoda také umožňuje odebrání zvětšených mediastinálních lymfatických uzlin (14,19).

- Cílená transparietální biopsie:

Toto intervenčním vyšetření umožňuje odběr vzorku tkáně přes hrudní stěnu. Provádí se speciální biopsickou tenkou Chiba jehlou pro cytologické vyšetření a silnější jehlou tru – cut (cor – cut) pro vyšetření histologické. Provádí se pod rentgenologickou kontrolou pomocí CT nebo skiaskopie s výkonným elektrooptickým zesilovačem. Některá pracoviště využívají i ultrazvuk. Aspirovaný vzorek je nastříknut na podložní sklíčko, fixován roztokem formalinu nebo přímo obarven metylénovou modří. Tímto odběrem získáváme materiál především z periferně lokalizovaných nádorů (14,19).

3 ZOBRAZOVACÍ METODY U NÁDORŮ PLIC

Zobrazovací metody poskytují cenné informace ke stanovení diagnózy, morfologického typu a lokalizace nádoru a jeho vztahu k okolním tkáním. Dále pak míru postižení lymfatických uzlin a přítomnost metastáz. Podle výsledků všech vyšetření se poté stanoví léčebný postup (9).

3.1 Konvenční radiodiagnostika

Skigrafie je základní diagnostická metoda pro zobrazení tvrdých i měkkých tkání. Principem je různá absorpce rentgenového záření v různých tkáních. Výsledný obraz byl dříve zachycován na filmový materiál, v současnosti na detekční systém přístroje pomocí přímé (detektor součástí přístroje, okamžitá obrazová informace) či nepřímé (paměťová folie v kazetě, která se vyvolá v digitalizéru) digitalizace. Rentgenový snímek je sumační dvojrozměrný obraz trojrozměrného objektu a poskytuje informace o všech tkáních, kterými záření prošlo. Výsledné stupně šedi (zčernání) závisí na množství záření, které prošlo v dané oblasti objektem. Plicní tkáň se díky malé hustotě (jsou naplněny vzduchem) zobrazí tmavě, okolní měkké tkáně a kosti se zobrazí světleji až bíle. Kontraindikací při rentgenovém vyšetření je těhotenství (7,9).

3.1.1 Prostý rentgenový snímek plic

Prostý snímek si v diagnostických zobrazovacích postupech onemocnění plic drží stále první místo, jelikož poskytuje rychle, při minimální radiační zátěži a za nízké náklady, základní informace (7,9).

Snímky plic se zhotovují nejlépe ve stoje v zadopřední (PA) projekci. Pokud pacient není schopen stát, snímkuje se vsedě nebo vleže na zádech v předozadní (AP) projekci. Základní AP (PA) projekci doplňuje projekce bočná (možná sumace centrálně uložených nádorů vlevo se srdečním stínem, nejasný nález na PA snímku). Ohnisková vzdálenost je u snímků plic 150 cm a zhotovují se v inspiriu. Pacient se svlékne do půli těla, odloží veškeré kovové předměty jako řetízek, naušnice apod a postaví se čelem k vertigrafu. Nalehne hrudníkem na vertigraf, ruce má ohnuté v loktech a tlačí je dolů a dopředu, aby došlo k co největšímu oddálení lopatek. Centrální paprsek míří kolmo na střed hrudníku a zobrazovacího systému. Při bočné projekci stojí pacient bokem – vyšetřovanou stranou k vertigrafu, horní končetiny má nad hlavou. Centrální paprsek míří na střed hrudníku (7,9).

Prostý snímek nevyklučuje nádorové onemocnění plic, asi 4% postižených pacientů má normální nález. Ze skiagramu se dají ve většině případů získat informace o velikosti a lokalizaci tumoru, přítomnosti satelitních ložisek, progresi do skeletu žeber, o výpotku. Dle makroskopických forem lze karcinom plic rozdělit na typ centrální nebo hilový (více než polovina případů), typ periferní nebo uzlovitý (asi 40%) a vzácně se vyskytující typy (Pancoastův karcinom postihující plicní hroty) (7,9,24).

Při hodnocení prostého snímku popisujeme tyto struktury – plicní parenchym, hily a plicní kresbu, bránici a brániční úhly, srdce a mediastinum, skelet a měkké tkáně. Rentgenový snímek příliš neodlišuje ložiska benigní a maligní. Benigními známkami jsou ostré, hladké okraje, centrálně uložené kalcifikace. Pro malignitu jsou projevem paprscité výběžky z uzlu do okolí, zářez nebo laločnatý tvar na kontuře, velikost přes 3 cm. Vícečetné uzly jsou nejčastěji projevem hematogenní plicní metastázy (7,24).

3.1.2 Konvenční tomografie

Tomografií se vyšetřují zejména plíce a hily. Zpřesňuje diagnostiku klasickými snímky týkající se ohraničení a vnitřní struktury periferních lézí a mediastina a centrálněji uložených bronchů. Toto vyšetření je nahrazováno přesnější výpočetní tomografií (7).

3.1.3 Skiaskopie

Skiaskopie se v současnosti používá spíše výjimečně, v porovnání s nativním snímkem znamená pro pacienta vyšší radiační zátěž. Jen v ojedinělých případech se sledují skiaskopicky dynamické děje (např. pohyblivost bránice) nebo k lokalizaci léze v plíci či hrudní stěně – lze nahradit ultrasonografií. Dnešní využití je omezeno na řízení transthorakálních biopsií a polohy bronchoskopu (7).

3.2 Kontrastní metody

3.2.1 Bronchografie

Bronchografie je zobrazení bronchiálního stromu pomocí kontrastní látky, kdy se pod skiaskopickou kontrolou zavádí měkký katetr do hlavního bronchu přes tracheu. Poté se aplikuje jodová kontrastní látka, která na stěnách bronchů vytvoří jemný film. V současné době je bronchografie nahrazována výpočetní tomografií nebo bronchoskopickými metodami (7).

3.3 Angiografické metody

- Plicní angiografie:

Jedná se o vyšetření arteriálního plicního řečiště pomocí jodové kontrastní látky. Tzv. Seldingerovou technikou je zaváděna cévka do hlavního kmene plicnice nebo do levé či pravé větve. Metoda je nejčastěji indikována k ujištění diagnózy plicní embolie, začíná se však více uplatňovat CT angiografie (CTA). Z onkologického hlediska se tato metoda dříve používala k posouzení operability nádoru vzhledem k prorůstání tumoru do větvení plicnice (7).

- Bronchiální angiografie:

Dnes poměrně zřídka používaná metoda k zobrazení nutritivních tepének průdušek. Je zaváděna tenounká cévka do bronchiálních artérií a aplikuje se 3 – 6 ml kontrastní látky. Bronchiální angiografie byla v onkologické diagnostice indikována k potvrzení patologické vaskularizace v oblasti bronchogenního karcinomu. V poslední době se touto cestou aplikují do cév, které vyživují nádor, cytostatika (7,17).

- Flebografie horní duté žíly:

Metoda se provádí nástřikem 40 – 60 ml jodové kontrastní látky do kubitálních žil nebo se zavádí katetr přímo z femorální žíly. Indikací je syndrom horní duté žíly, způsobený prorůstáním nádoru z mezihrudí nebo jeho kompresí. Vyšetření může prokázat stenózu až okluzi horní duté žíly a kolaterální žilní oběh.. Velká kolaterální síť bývá patrná u benigních procesů, u čerstvějších nádorových okluzí bývá chudší (7,10).

3.4 Výpočetní tomografie (CT)

V posledních letech se CT vyšetření stalo nejvýznamnější zobrazovací metodou nejen v diagnostice onemocnění plic. Princip je podobně jako při konvenčním snímkování založen na různé absorpci rentgenového záření v tkáních. Vyšetření se skládá z většího počtu řezů (šířka 1 – 10 mm). Záření, které vychází z rentgenky, se cloní do vějířovitého tvaru, určujícího šíři zobrazované vrstvy. Po průchodu zobrazovaného objektu dopadá na detektory uložené naproti rentgence na části kruhové výseče. Systém je umístěn v gantry. Detektory registrují množství dopadajícího záření, převedeného na elektrický signál, který se odesílá do počítače ke zpracování. Systém detektorů s rentgenkou se během jedné expozice otočí o 360° kolem pacienta. Každý detektor během této rotace změří stovky dat,

ze kterých se rekonstruuje obraz vyšetřované vrstvy. Digitální obrazy tvoří matice bodů, nejčastější počet je 512 x 512. Míra oslabení (denzita) se udává v tzv. Hounsfieldových jednotkách. Pro vyšší ostrost a kontrast snímků se používají pozitivní nebo negativní kontrastní látky (9,19,20).

CT přístroje se vyvíjely od rotačně translačního systému (1. generace) přes vícedetektorový systém rotačně translační (2. generace) k plně rotačnímu systému rentgenky a detektorů (3. generace). Z technologie 3. generace vychází helikální CT. Jejich rozvoj pokračoval k multidetektorovému MDCT (9,19,21).

Hlavní indikace CT vyšetření při patologickém nálezů na skiagramu jsou (9,20):

- stážování bronchogenního karcinomu
- zpřesnění nálezů solitárního plicního uzlu
- difúzní infiltrativní plicní onemocnění
- rozšíření mediastina a tumory mediastina
- nález abnormálního hilu
- pleurální změny, ev. rozlišení pleurálních změn od patologií plicního parenchymu
- detekce metastáz do plic

V diagnostice plicních nádorů má CT nezastupitelné místo a většinou následuje jako první vyšetření po nativním snímku plic. Pomocí CT můžeme vyhodnotit všechny parametry TNM klasifikace (20).

3.5 Magnetická rezonance (MR)

Tato zobrazovací metoda využívá silné magnetické pole a vysokofrekvenční elektromagnetické vlnění. Při zobrazení orgánů lidského těla se využívá jejich chování v silném magnetickém poli. Kolem jader s lichým protonovým číslem (využívají se jádra vodíku, vysoké zastoupení v těle) vzniká důsledkem jejich rotace kolem své osy – spinu - magnetické pole. Když se vyšetřovaná tkáň nachází v silném zevním magnetickém poli, spiny protonů se uspořádají do jednoho směru. Magnetický moment protonů tak koná dva druhy pohybu, rotaci kolem své osy a kuželovitou rotaci – procesi. Pokud je aplikován

pomocí cívek radiofrekvenční pulz o frekvenci shodné s frekvencí precese protonu, dojde k vychýlení magnetického momentu z původního směru a k synchronizaci precese protonů. Skončením pulzu dochází k návratu do původního stavu – označuje se jako relaxační čas . Rozlišujeme magnetizaci podélnou, jejíž délku relaxace určuje relaxační čas T1 a příčnou, jejíž délka relaxace je relaxační čas T2. Dle zvýraznění výsledného zobrazení informací o relaxačních časech hovoříme o T1 a T2 vážených obrazech. Pokud není zvýrazněn ani jeden relaxační čas, hovoříme o proton denzitně vážených obrazech (19).

Energie ve formě RF vlnění detekují cívky jako rezonanční signál. Ten je počítačově zpracován a tvoří bod výsledného obrazu. Absolutní kontraindikací je kardiostimulátor, relativní kontraindikací je zejména přítomnost kovových předmětů a těhotenství v prvním trimestru (19).

MR není k diagnostice nádorového onemocnění plic příliš vhodná. Plíce obsahuje málo vody, proto nevytváří dostatečně silný MR signál. MR je využívána především ke zodpovězení specifických problémů, které nevyřešilo CT. Sem patří zhodnocení prorůstání tumorů plic do sousedních orgánů (mediastina, stěny hrudní), vyšetření tumorů zadního mediastina – jejich vztah k páteřnímu kanálu, posouzení reziduálních uzlin, Pancoastův tumor (9,19).

3.6 Radioizotopové metody

Radioizotopy využívá k diagnostice i léčbě nukleární medicína. Umožňuje získávat o orgánech jak anatomické, tak i funkční a metabolické informace. Pro získání obrazové informace se pacientovi aplikuje (nejčastěji intravenózně) malé množství radiofarmaka, které se podle povahy vychytává v různých částech těla. Pomocí snímacích přístrojů (SPECT, PET, PET – CT kamery) detekujeme scintilačním krystalem záření , které vychází z těla pacienta a vytváří se obraz. Radiační zátěž je srovnatelná, ne-li menší, než při radiologickém vyšetření (19,23).

3.6.1 PET/CT

Hybridní vyšetření pozitronovou emisní tomografií (PET), zkombinovanou s výpočetní tomografií (CT) patří k nejmodernějším zobrazovacím metodám. Sdružují se tím výhody obou metod - během jednoho vyšetření získáme metabolický a morfologický obraz tkáně beze změny polohy pacienta. PET kamery etiologicky doplňují morfologicky nejednoznačné CT obrazy. Nejčastěji používaným farmakem je ^{18}F – FDG (23).

Indikací k FDG PET/CT pro diagnostiku plicních nádorů jsou: diferenciální solitární plicní ložiska, staging nemalobuněčného plicního karcinomu (NSCLC), restaging primárně neresekabilních NSCLC po neoadjuvantní terapii, kontrola efektivity terapie, lokalizace primárního nádoru i metastáz do jiných orgánů (19,22).

Hybridní PET/CT vyšetření zaručuje přesnější hodnocení stagingu bronchogenního karcinomu a biologické povahy ložisek v plicích. Ostatní radioizotopové metody se používají výjimečně, vyjma vyhledávání ložisek karcinoidu na základě detekce somatostatinových receptorů (OstreoScan) a k vyloučení kostních metastáz malobuněčného karcinomu – scintigrafie skeletu (SPECT) (19,22).

3.7 Ultrasonografie (USG)

Ultrazvukové diagnostické zobrazování je odvozeno z principu mechanického vlnění. Jedná se o vlnění šířící se prostředím o frekvenci nad 20kHz (hranice slyšitelného zvuku), v běžné diagnostice využíváme frekvence od 1 – 15 MHz. Má schopnost odrazu na rozhraní dvou prostředí s různou hustotou – např. na hranicích orgánů nebo patologických ložisek. Zdrojem vlnění je krystal s piezoelektrickým efektem umístěným v ozvučovací hlavici, který jednak vlnění vysílá a jednak odrazy přijímá. Schopnost odrážet UZ vlnění se nazývá echogenita. Rozlišujeme dva postupy – konvenční zobrazování v reálném čase a dopplerovské zobrazování pro pohybující se objekty (9).

V plicních indikacích je tato metoda užívána zřídka pro přítomnost vzduchu v plicní tkáni, v němž se vlnění nešíří. Překážkou jsou i úzké mezižeberní prostory. USG můžeme využít při diagnostice výpotků u ohraničených nitrohručních útvarů nebo k navigaci při biopsiích, punkcích či drenážích. UZ je naopak velmi důležitou a využívanou metodou u pacientů s karcinomem plic k potvrzení či vyloučení metastatických ložisek v játrech, ledvinách, nadledvinkách a tím k určení stadia nemoci (9).

3.8 Výhody a nevýhody jednotlivých zobrazovacích metod

Výhodou prostého rentgenového snímku je dostupnost (rentgen je na většině zdravotnických pracovišť), krátká čekací doba na vyšetření, rychlost vyšetření včetně přípravy, nízká dávka i cena vyšetření. Výhodou je i existence mobilních rtg přístrojů pro snímkování nepohyblivých nebo špatně pohyblivých pacientů. Nevýhodou je menší kontrast mezi měkkými tkáněmi a díky sumaci menší zisk informací obsažených v obraze. Používá se škodlivé ionizující záření (7).

Výhodou CT vyšetření je již v dnešní době dobrá dostupnost na rtg pracovištích, relativně krátká čekací doba a doba vyšetření (většinou pár minut). Na výsledném obraze je patrně mnohem více detailů než u prostého snímku, je možnost 3D rekonstrukce obrazu. Výhodou je i lepší rozlišení, ostrost a kontrast. Nevýhodou je vyšší cena vyšetření i absorbovaná dávka (radiační zátěž). Pracuje se také s ionizujícím zářením (19,20).

Největší výhodou vyšetření na MR je to, že se nevyužívá ionizující záření, dochází pouze ke stimulaci jader vodíku v lidském těle pomocí radiofrekvenčních pulzů. Další výhodou je mnohem větší kontrast mezi měkkými tkáněmi ve srovnání s CT. Nevýhodou je horší dostupnost, delší čekací doba na vyšetření i samotného vyšetření (desítky minut) a vyšší cena vyšetření. Další nevýhodou je možná dočasná nervová stimulace díky silnému magnetickému poli a hlasitost vyšetření. Také jsou zde kontraindikace k vyšetření jako přítomnost kardiostimulátoru a přítomnost kovových materiálů (19,20).

Výhodou ultrazvuku je absence ionizujícího záření, možnost zobrazení měkkých tkání, krevní průtok, nízká cena vyšetření, dobrá dostupnost (ultrazvukové přístroje jsou samozřejmě součástí řady ambulantních pracovišť). Nevýhodou je nepropustnost kostních tkání, nemožnost zobrazení tkání s plynem a hluboko uložených tkání (7,9).

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍLE PRAKTICKÉ ČÁSTI

Cílem praktické části je zjistit, jaká ze zobrazovacích metod je nejvíce používaná a jaká je nejvhodnější k přesnému stanovení diagnózy. Druhým cílem je zhodnotit sled jednotlivých vyšetření pro určení klinické diagnózy u pacientů s nádorovým onemocněním plic.

Pro zpracování praktické části jsem si zvolila kvalitativní výzkum formou několika kazuistik onkologicky nemocných pacientů s nádorovým onemocněním plic. Sběr dat probíhal na plicním oddělení Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem. Pro zpracování kazuistik jsem měla k dispozici přijímací a propouštěcí zprávy.

Uvedené kazuistiky prakticky dokazují, jakou rozhodující a nezastupitelnou úlohu mají zobrazovací metody ke stanovení konečné přesné diagnózy. Uvedená radiologická vyšetření jsou popsána v pořadí, ve kterém po sobě následovala podle zaznamenaných datumů ve zdravotnické dokumentaci.

5 KAZUISTIKY 1 - 5

5.1 Kazuistika 1

Muž, 60 let, nyní v ambulantní péči

Anamnéza :

- EA – očkovan, v zahraničí nebyl, zvíře nemá, v 15 prodělal IHA, TBC neprodělal
- AA – negativní
- SA - opravář bytů, bydlí s přítelkyní a dvěma dětmi
- RA – matka měla HT, DM, prodělala cévní mozkovou příhodu, otec – HT, bratr zemřel v 53 letech na ca
- OA - arteriální HT na terapii od 2010, diabetes mellitus 2. typu na dietě
- AB – od 7.11.2017 – 1 cigareta/denně, předtím 20 denně, 5 piv obden, tvrdý alkohol příležitostně
- 8/2014 zlepšující se paréza dolní porce brach.plexu vlevo po pádu, dle EMG lehké postižení n. ulnaris v oblasti loket. Sulku, chron. Neurogenní nález v segmentu C8, Th1

Nynější onemocnění :

- Od 07/2017 – kašel s expektorací bílého sputa v ranních a večerních hod., potom se mu hůře mluví
- S podezřením na plicní histiocytozu z Langerhansových buněk přijatý k plánované transthorakální biopsii.

Klinické vyšetření :

- Klidová eupnoe, afebrilní, bez ikteru a cyanozy, LU HAH 0, hrudník poklep plný jasný, dýchání sklípkovité, bvf, jinak čisté, AS pravid., ozvy ohraničené, DKK bez otoku

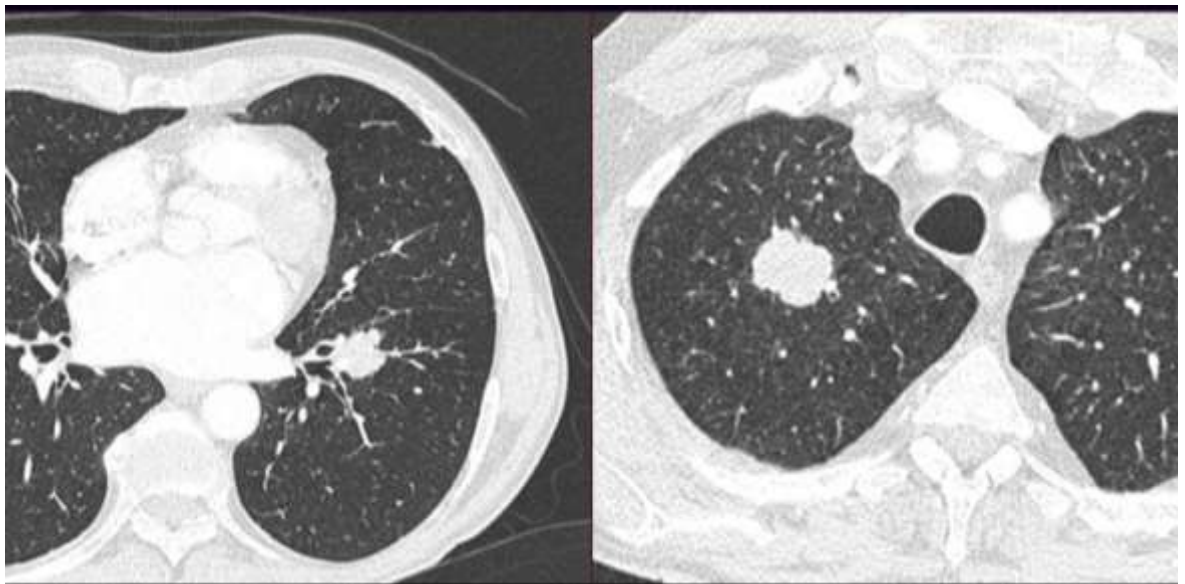
Zobrazovací vyšetřovací metody s popisem nálezů :

- **RTG srdce a plic, skiagram** – bránice hladká, kostofrenické úhly volné. V rozsahu P dolního plicního pole je patrný infiltrát 12 x 10 x 9 mm, na PB snímku je dorzálně. Další infiltrát ventrolaterobazálně v horním laloku vlevo. Řidší infiltrát v rozsahu středního a dolního pole vlevo. Plicní parenchym bez patrných patolog. změn. (nativní snímek plic se dle propouštěcí zprávy pořizoval při každé návštěvě ambulance – celkem pětkrát)
- **Bronchoskopie** – provedena excize na cytologii a histologii
- **PET/CT s FDG** (k vyloučení metastáz v jiných lokalizacích) – hypermetabolismus glukózy nacházíme v četných infiltrátech plic, v CT obraze mají charakter histiocystózy. Při P bazi infiltrát jiného charakteru, nejspíše dg.tumoru. Etiologii LU v mediastinu nelze posoudit, ložiska jinde nenacházíme.
- **Scintigrafie skeletu (SPECT)**– nález v oblasti lbi dif.dg.potraumatické nebo zánětl. etiologie, v obl. levého nadočnicového oblouku nelze vyloučit varietu norm. zobraz. lebečních kostí nebo tumorózní etiologii.
- **Radioindik. seminář** – CA neresekabilní vzhledem k pozit. uzlinám mediastina

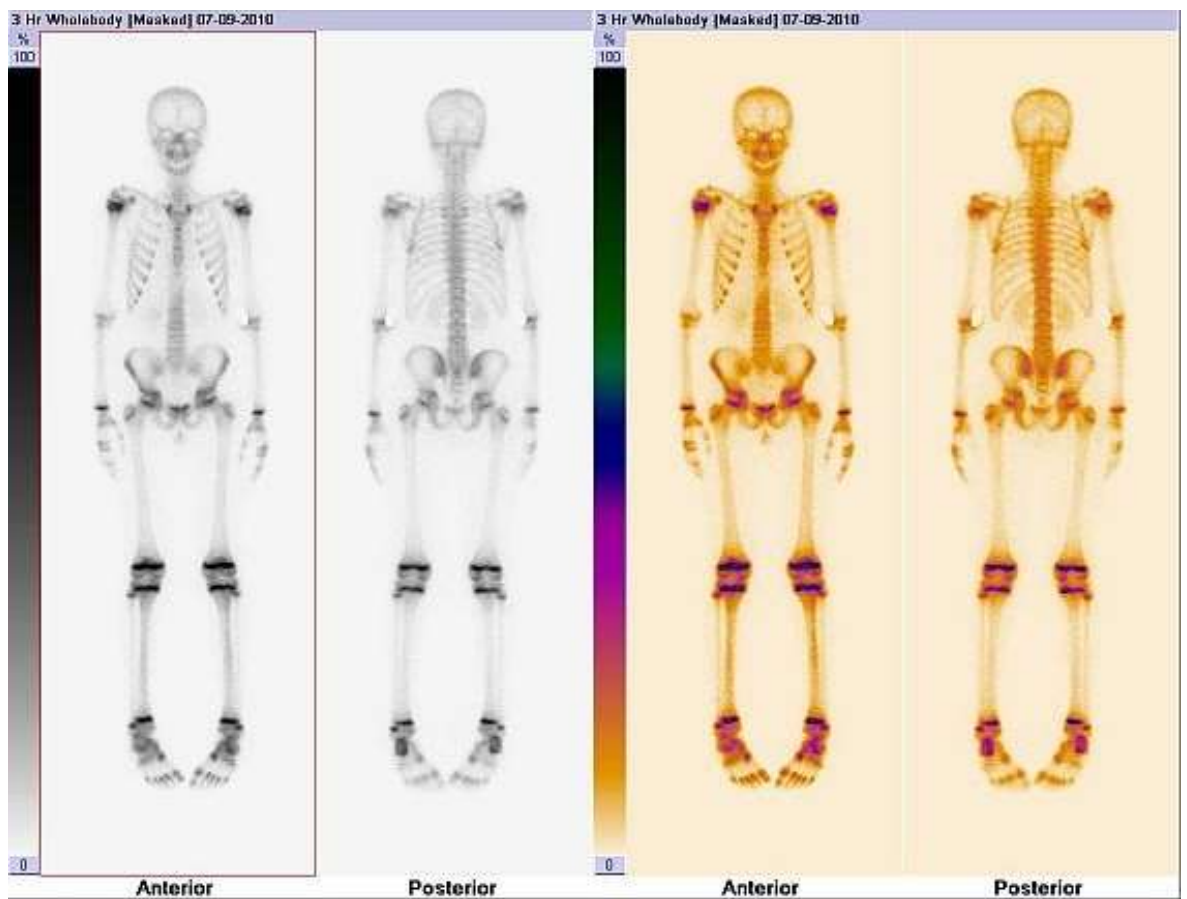
Diagnóza :

- Bilaterální pneumonie, pokles zán. parametrů
- **Bronchogenní karcinom P dolního laloku T2 – 3N2 – M0, st. IIIA, histol. adenoCA s přechodem do pleomorfního CA**
- Plicní histiocytoza z Langerhansových buněk
- Nikotinismus

Obrázek 1 CT karcinomu plic



Obrázek 2 Scintigrafie kostí - ukázkový snímek



5.2 Kazuistika 2

Žena, 45 let

Na plicní odeslána z neurologie (hospitalizace)

Anamnéza :

- OA – nikdy se s ničím z interního hlediska neléčila, před dvaceti lety migrény, operace L ruky na dorzu pro zlomeninu, 2011 operace děložního čípku
- AA – roztoči, prach, pyly
- SA – kontrolor kvality
- FA – hormonální kontraceptiva, Zodac
- RA - bezvýznamná
- AB – kouří, 10 cigaret/denně

Nynější onemocnění :

- Bolest S páteře, asi měsíc, nyní zhoršení, brufen nezabírá, P kyčel bolest při chůzi, jinak bez potíží, dýchá se dobře

Klinické vyšetření:

- Eupnoe, afebrilní, bez ikteru a cyanozy, LU HAH 0, hrudník poklep plný jasný, dýchání sklípkovité, čisté, AS pravidelná, ozvy ohraničené, DKK bez otoku

Zobrazovací vyšetřovací metody s popisem nálezů :

- **RTG srdce a plic, skiagram** – při každé návštěvě ambulance, popis nebyl k dispozici
- **CT hrudníku s KL** – v P dolním plicním laloku dorzálně patrné nepravidelné ložisko na periférii postkontrastně se barvicí, centrálně hypodenznější – nekrotické, dorzálně nasedající na pleuru, velikosti VD 40 mm x LL 53 mm x 58 mm. Dorzálně subpleurálně v dolních plicních lalocích oboustranně s ojedinělými bulami vel.do 6mm. Jinak v obou plicích bez dalších zjevných ložisk.změn. Vpravo dorzálně s patrným fluidothoraxem šíře VD do 18 mm. V P plic.hilu s patrnými LU

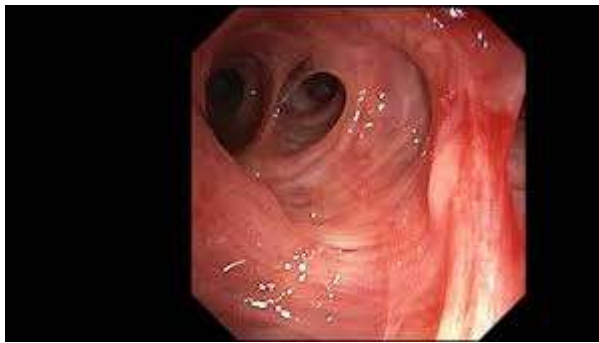
velikosti 20 x 14 mm a 14 x 10 mm. Srdce nezvětšené. Skelet bez zjevných ložisk.změn, výše obratl.těl Th páteře je přiměřená, bez posunu.

- **Ultrasonografie břicha** – játra, pankreas, slezina, žlučník, obě nadledvinky přiměřená velikost, bez zjevných ložisk.změn. Žluč.cesty nejsou rozšířené. Obě ledviny bez dilatace KPS, vlevo s patrnými parapelvickými cystami, nejv. Velikost 24 x 15 x 16 mm.
- **Bronchoskopie** – bez odezvy na viditelném bronchiálním systému
- **Transbronchiální biopsie B6 dx** – A – transbr. Excize – B6 vpravo – cytol. atypické buňky svědčící pro diferencovaný karcinom PAP V
- **RTG L-S páteře + L kyčle** – k dovyšetření bolestí S páteře a P kyčle, popis nebyl k dispozici
- **Třífázová scintigrafie skeletu (SPECT)** – k vyloučení metastatického postižení skeletu. Metoda : aplikace 742 MBq ^{99m}Tc oxidronátu disodného třífázově, tedy bezprostředně a za 5min po apl. RF se zaměřením na oblast kyčlí, dále bylo vyš. provedeno za 130min po apl. RF celotělově a tomoscintigraficky se zaměřením na oblast hrudníku a pánve. Popis : neg. nález v 1. a 2. fázi v obl. kyč. kloubů, patrna skolióza páteře, zvýšená akumulace RF v oblasti kostochondrálního spoje cca 4.žebra vlevo, průběhu 6.žebra vlevo od zadní po přední axilární čáru. Závěr : nález v obl. 6.žebra vlevo je charakt. velice suspektní z tumorózní etiologie, jeho další verifikace pomocí cílené anat. metody vhodná, nález v oblasti kostochondrálního spoje 4.žebra vlevo v dif.dg. např. potraumat. Etiologie

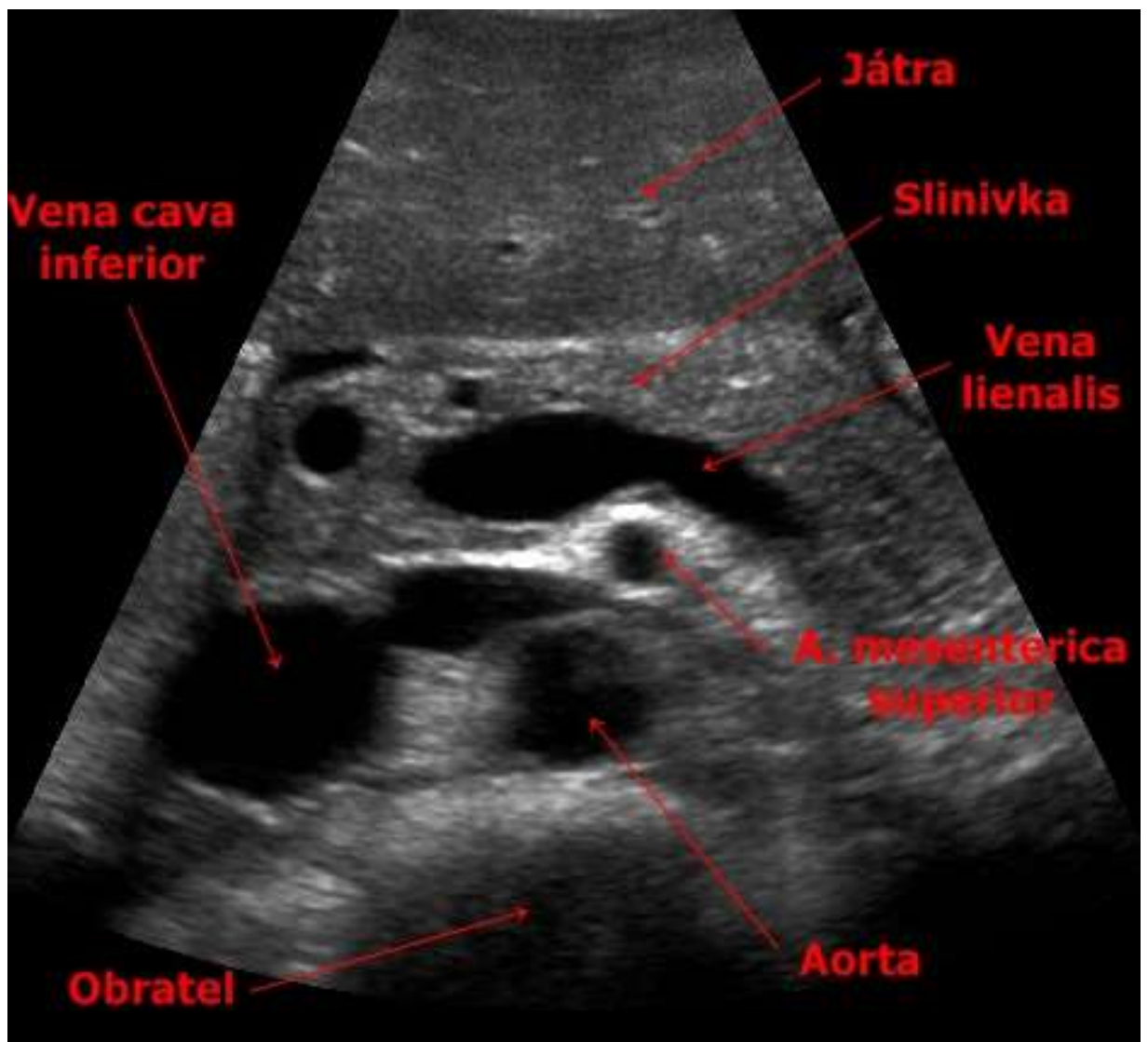
Diagnóza :

- **Bronchogenní karcinom P dolního plicního laloku T2 – 3N1 – M1b/meta do LU v retroperitoneu/, st. IV, hist. prim. plicní adenoCA, pravostranná hilová a retroperitoneální adenopatie, meta do LU bráničního crus vpravo**
- Drobný pravostranný fluidothorax
- v.s. postižení pohrudnice dx.
- Pacientka zemřela

Obrázek 3 Ukázka bronchoskopie



Obrázek 4 USG břicha



5.3 Kazuistika 3

Muž, 71 let

Anamnéza :

- OA – 2001 operace katarakty, operace hiátové hernie 2006 miniinvasivní, léčená HT, ICHDK, diabetes mellitus 2. typu na dietě, chronická deformující bronchitida, stav po trombóze v. poplitea vlevo
- AA - 0
- SA – SD, dříve dělnická profese, nyní v LDN
- RA – otec měl TBC
- AB – bývalý kuřák, od dětství – 44 let (30 let)

Nynější onemocnění :

Slabost, bolesti P pánve, nechutenství, zhubl 4kg/14dní, bolest v krku, přetrvávající kašel s hlen.expektorací

Klinické vyšetření :

Eupnoe bez cya a icteru, dýchání sklípkovité, bvf, AS pravidelná, DK bez otoků

Zobrazovací vyšetřovací metody s popisem nálezů :

- **RTG srdce a plic, skiagram** – obě plíce rozvinuty, costofrenické úhly volné, nehomogenní infiltrace v dolním poli vlevo o velikosti 14 x 18 mm, patrné zvětšení hil. uzlin vlevo
- **CT plic a hor.břicha** – s aplikací KL, v dorsobazálním a mediobazálním segmentu L plíce solidní útvar 4 x 3 x 3 cm. Drobné infiltrátky v plicích rázu st.podn.změn. zvětšené kulovité uzl.v levém hilu. Převážně sklerotická m.v hřebenu kosti kyčelní dx, rozsah měkkotkáňové složky výraznější, šířící se mediálně k příčnému výběžku L5 dx a ventrálně do pánve. Jiné změny neprokázány, játra, slezina, žlučník, žluč.cesty i pankreas – vše beze změn
- **Videobronchoskopie** – sledování vitálních funkcí, indikací k vyšetření – tu levé plíce

- **Scintigrafie skeletu (SPECT)** – k vyloučení metastat. postižení skeletu. Metoda: aplikace 769 MBq ^{99m}Tc oxidronátu disodného třífázově, tedy bezprostředně a za 5 minut po aplikaci RF se zaměřením na oblast pánve, pak za 120 min po apl. RF celotělově a tomoscintigraficky se zaměřením na oblast hrudníku a pánve. Popis vyš.: pozitivní nález v 1. a 2. fázi v oblasti P sakroiliakálního skloubení, dále prokazujeme zvýšenou akumulaci RF v oblasti horní ½ pravého SI skloubení, drobné přestavbové změny v obl.bederní páteře v úrovni L5, skeletu loketních a kolenních kloubů. Závěr : nález v oblasti pravého SI skloubení je velice suspektní z tumorózní etiologie, ostatní nálezy odpovídají charakterem svého zobrazení nejspíše degenerativní etiologii

Diagnóza :

- **Bronchogenní karcinom levého dolního laloku spinocellulární s infiltrací do hilových a subcraniálních uzlin, břicha, skeletu T3 – N3 – M1, stad. IV**
- Arteriální hypertenze
- Hypothyreóza na substituční terapii

5.4 Kazuistika 4

Muž, 57 let, v ambulantní péči

Anamnéza :

- OA – 1981 hospitalizován pro sarkoidózu nitrohručních uzlin, hypertenze, 1974 prodělal inf.žloutenku, ICHS, hemeroidy zevní, TEP obou kolen
- AA - 0
- SA – SD, dříve zedník, žije v domově pro seniory
- FA - 0
- RA – bratr se léčí na CA prostaty (75), matka měla titanus (zemřela ve 44letech), otec zemřel na srdeční selhání (68let)
- AB – od 18 let kuřák, kouří 20 – 30 cigaret/denně

Nynější onemocnění :

- V posledním roce opakované záněty horních cest dýchacích, neustále pokašlává, po ránu vykašlává naředlé sputum, úbytek na váze 10kg/měsíc, dušný

Klinické vyšetření :

- Eupnoe, afebrilní, LU HAH 0, AS pravidl., ozvy ohraničené

Zobrazovací vyšetřovací metody s popisem nálezů :

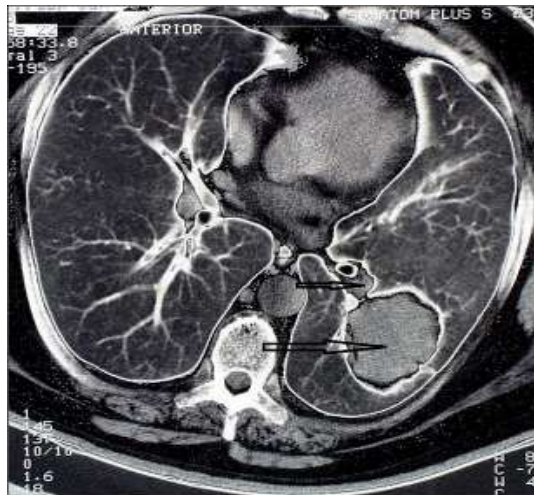
- **RTG srdce a plic, skiagram** – v dolním poli P plíce lokalizace sytě ohraničeného ložiska, navazuje na dolní ½ P hilu, oválný tvar, velikost 9 x 6 cm, costophrenické úhly volné, ostatní plic.parenchym bez viditelných ložiskových změn.
- **CT plic a mediastina** – s KL – v P bazálních segmentech S 9-10 mediálně a dorzálně ohraničený infiltrát, velikost 9 x 5 x 6 cm, větvení cévních struktur, v S 8 několik menších ložisek (do 10mm). Doporučení k bronchoskopii.
- **Bronchoskopie za skia navigace** – trachea volná,, karina ostrá, vpravo obturace tum.tkáněmi již ve spojném, infiltrace přes P hil až do odstupu horního lobárního bronchu. Provedena excize na histologii a aspirace na cytologii.

- **Ultrasonografie břicha** – játra, slezina i ledviny normální velikosti i echostruktury, bez větších ložiskových změn. Žlučník vyplněn četnými konkrementy, bez dilatace. Žlučovody bez dilatace. Objem prostaty cca 45 – 50 ml.
- **Scintigrafie kostí (SPECT)** – spondylartrótické změny hrudní (Th) a LS páteře, maximum v oblasti L4 – L5, ostatní skelet bez výraznějšího patologického nálezu.

Diagnóza :

- **Bronchogenní dobře diferencovaný spinocelulární karcinom pravého dolního laloku T3 – N2 – 3M0, st. III b**
- Cholecystolithiasis
- Hypertrofie prostaty

Obrázek 5 CT plic



5.5 Kazuistika 5

Muž, 69 let, v ambulantní péči

Anamnéza :

- OA – arteriální hypertenze, 1990 operace pupeční kýly, 1992 operace očí – katarakta, dislipidemie, CHOPN
- RA – bezvýznamná
- AA – neguje
- SA – SD, dříve pracoval na dráze, žije sám
- AB – od 20 kouří 25 cigaret/denně

Nynější onemocnění :

- 3 týdny trvající dušnost a kašel, bolest na hrudi, nechutenství – bez vážného hmotnostního úbytku

Klinické vyšetření :

- AS ohran, pravidelné, afibrilní

Zobrazovací vyšetřovací metody s popisem nálezů :

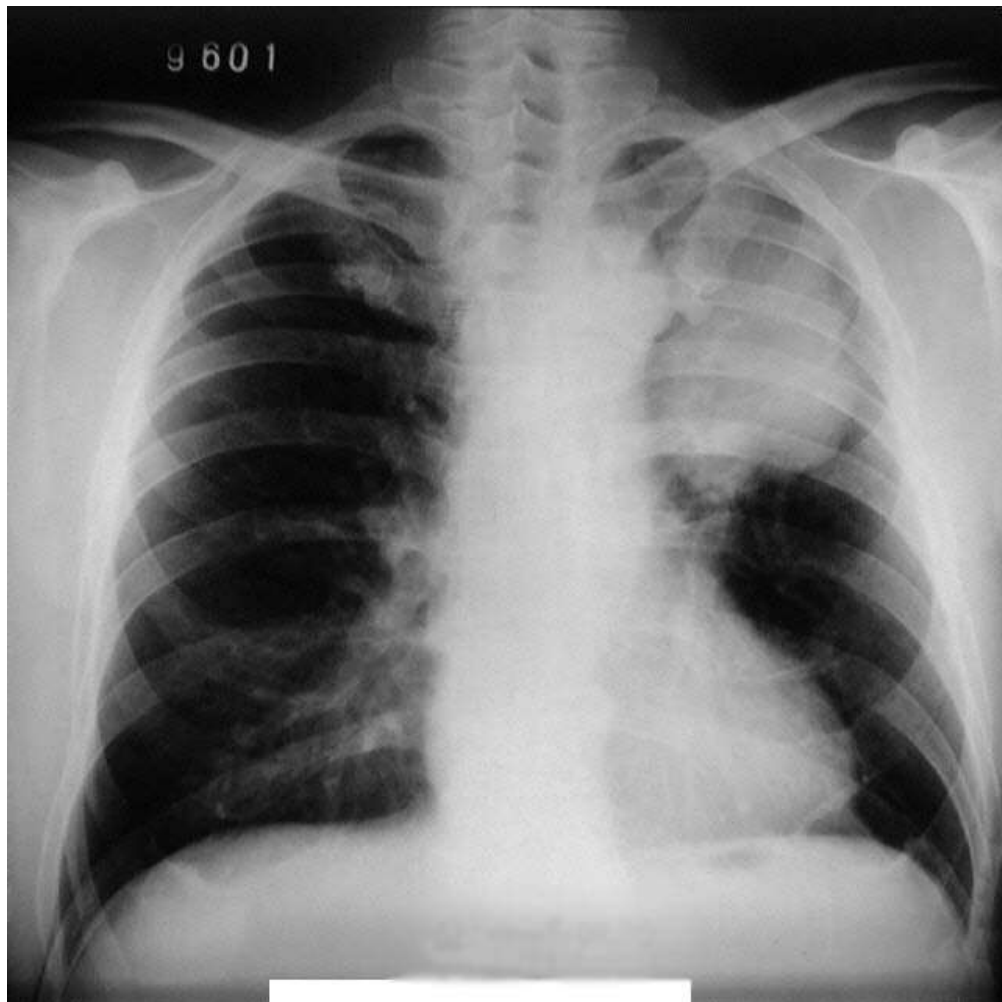
- **RTG srdce a plic** – CF úhly volné, plíce rozvinuty, patrný útvar neprav.tvaru střední plicní pole vlevo, velikost 25 x 20 mm, možný TU, bronchitická kresba zvýrazněna
- **CT plic a mediastina** – vyšetření s KL, horní plicní lalok vlevo, periferie segment S3 – dobře ohraničený útvar o velikosti 30 x 20 mm, nejspíše plicní tumor. Ložiskové změny v parenchymu plicním nejsou. V mediastinu zvětšené uzliny
- **Bronchoskopie**
- **Ultrasonografie břicha** – játra, slezina a pankreas normální velikosti a uložení, bez ložisk. změn, žlučník bez dilatace a konkrementů. Ledviny normální tvar, velikost a uložení

- **Scintigrafie kostí** – popis není k dispozici, pouze závěr – bez metastáz

Diagnóza :

- **Bronchogenní karcinom levého horního plicního laloku spinocelulární bez metastáz T2 – N2 – M0, stad. IIIb**

Obrázek 6 bronchogenní karcinom L horního plicního laloku



DISKUZE

Díky informacím, které se mi podařilo získat na plicním oddělení Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem (Krajská zdravotní a.s.) mohu potvrdit teoretickou část mé bakalářské práce v praxi.

Kazuistiky potvrzují, že většina případů s karcinomem plic je zjištěna v pokročilém stadiu – z pěti případů byly tři ve III. stadiu, dva ve stadiu IV. Dále se potvrdilo, že kouření je v souvislosti s diagnózou karcinomu plic nejrizikovějším faktorem – kuřáci byly nebo jsou všichni uvedení pacienti. Ze vzorků pacientů je patrné, že karcinom plic postihuje spíše starší populaci, více muže a že mortalita u žen má vzrůstající tendenci (jeden případ z pěti byla žena, která zemřela).

Z uvedených kazuistik vyplývá, že ze zobrazovacích metod si prostý snímek plic drží stále první místo v používaných diagnostických postupech. K upřesnění zjištěných patologických změn (nejasná ložiska) následuje ve většině případů vyšetření CT. Pro stanovení diagnózy je nezbytné provést bronchoskopii nebo transbronchiální biopsii pro odběr vzorku nádorové tkáně na histologický a cytologický rozbor. Jako doplňující vyšetření byla prováděna ultrasonografie břicha a scintigrafie kostí pro potvrzení či vyloučení přítomnosti metastáz. Naopak například vyšetření plic na magnetické rezonanci se neprovádělo ani u jednoho z případů (z teoretické části vyplývá, že není příliš vhodná). Velkým přínosem v diagnostice nádorového onemocnění plic je hybridní metoda PET/CT, která spojuje výhody obou. Tato kombinovaná metoda přináší mnohem větší přesnost ve stanovení diagnózy než samotné CT či PET, nehledě na úsporu času. Bohužel přístroj PET/CT není tak dostupný jako CT.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zhodnotit možnosti dostupných radiodiagnostických vyšetření k určení správné diagnózy u pacientů s nádorovým onemocněním plic.

V první kapitole teoretické části jsem věnovala pozornost anatomii a fyziologii dýchacího ústrojí. Druhá kapitola se zabývala plicními patologiemi, zvláště pak karcinomem plic a jeho problematikou. Dále jsem se zabírala různými zobrazovacími vyšetřovacími metodami, které se využívají v diagnostice nádorového onemocnění plic. Zobrazovací vyšetření mají důležitou a nezastupitelnou úlohu v odhalení výskytu karcinomu a jeho metastáz. Základní a prvotní vyšetřovací metodou je rentgenové vyšetření, kterým můžeme zjistit různorodé patologické změny v plicích. K určení přesné diagnózy je nejvhodnější CT vyšetření s použitím i bez použití kontrastní látky, PET/CT, bronchoskopie.

V praktické části jsem uvedla pět kazuistik, ve kterých jsem přiblížila možnosti použití zobrazovacích metod v praxi. Zjistila jsem, že u všech uvedených pacientů byl jako první proveden nativní rentgenový snímek plic, poté následovalo většinou CT vyšetření k upřesnění lokalizace, velikosti, stavu uzlin a povahy nádoru. Velmi častým a důležitým vyšetřením byla bronchoskopie k určení histologické povahy nádoru. Jako doplňující vyšetření byla prováděna ultrasonografie břicha a scintigrafie kostí (SPECT) pro vyloučení či potvrzení metastáz.

Prognóza nemocných s neoperabilním nádorem je bohužel i přes velký pokrok v posledních dvou desetiletích v diagnostice a poskytované léčbě stále špatná. Největším problémem nádorů plic je to, že bývají diagnostikovány v pokročilém stadiu (III, IV) v takovém rozsahu, že chirurgická léčba už není možná. A ta je doposud jedinou metodou, která může vést k uzdravení. Probíhají proto různé studie vyšetření, zaměřené na včasné odhalení nádorů plic.

Významným preventivním opatřením je nekuřáctví, jelikož bylo prokázáno, že kouření je nejrizikovější faktor a má přímou souvislost s nádorovým onemocněním plic.

LITERATURA A PRAMENY

1. FIALA, Pavel, Jiří VALENTA a Lada EBERLOVÁ. *Stručná anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2693-2.
2. DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy funkční anatomie člověka I*. 2. upravené vydání. Praha: Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra, spol. s r.o., 2016. ISBN 978-80-87723-27-2.
3. ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0143-x.
4. KLEIN, Jiří. *Chirurgie karcinomu plic*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1384-5.
5. HYNKOVÁ, Ludmila a Pavel ŠLAMPA. *Základy radiační onkologie*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-6061-6.
6. PEŠEK, Miloš. *Bronchogenní karcinom*. Praha: Galén, c2002. ISBN 80-726-2115-7.
7. NEKULA, Josef. *Radiologie*. 3. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
8. KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství II pro střední zdravotnické školy*. Praha: Informatorium, 2001. ISBN 80-86073-76-9.
9. VOMÁČKA, Jaroslav. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4508-3.
10. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.
11. ŠLAMPA, Pavel a Jiří PETERA. *Radiační onkologie*. Praha: Galén, c2007. ISBN 978-802-4614-434.
12. BÁRTOVÁ, Jarmila. *Přehled patologie*. V Praze: Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2745-8.
13. ROKYTA, Richard. *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén, 2016. ISBN 978-80-7492-238-1.
14. SKŘIČKOVÁ, Jana a Vítězslav KOLEK. *Základy moderní pneumoonkologie*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-298-8.
15. ZATLOUKAL, Petr a Luboš PETRUŽELKA. *Karcinom plic*. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-819-9.
16. MUSIL, Jaromír. *Pneumologie*. 2., upr. vyd. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-1868-5.

17. TOMÁŠEK, Jiří. *Onkologie: minimum pro praxi*. Praha: Axonite CZ, 2015. Asclepius. ISBN 978-80-88046-01-1.
18. RAVENEL, James G., ed. *Lung cancer imaging*. New York: Springer, c2013. Contemporary medical imaging. ISBN 978-1-60761-619-1.
19. VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽIŽKA. *Moderní diagnostické metody*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. ISBN 80-7013-225-6.
20. FERDA, Jiří, Boris KREUZBERG a Milan NOVÁK. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, c2002. ISBN 80-726-2172-6.
21. FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA a Jan BAXA. *Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-608-3.
22. VOTRUBOVÁ, Jana. *Klinické PET a PET/CT*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-807-2626-199.
23. MÍKOVÁ, Vlasta, ed. *Nukleární medicína: průřez vyšetřovacími metodami v oboru nukleární medicína*. Praha: Galén, c2008. Care. ISBN 978-80-7262-533-8.
24. NEUWIRTH, Jiří. *Radiologické nálezy: jak je psát a interpretovat*. Praha: Triton, 2001. ISBN 80-7254-159-5.
25. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-114-4.
26. DUŠEK Ladislav, MUŽÍK Jan, KUBÁSEK Miroslav, KOPTÍKOVÁ Jana, ŽALOUDÍK Jan, VYZULA Rostislav. *Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice* [online]. Masarykova univerzita, [2005], [cit. 2018-3-29]. Dostupný z WWW: <http://www.svod.cz>. Verze 7.0 [2007], ISSN 1802 – 8861.
27. VČELÁK, Petr. *Studijní materiály. Informatika a výpočetní technika*. [Online] 20. únor 2012. [Citace: 20. únor 2012.] <http://home.zcu.cz/~vcelak/fzs-materialy.php>.
28. SALAJKA, František. *Základy bronchoskopie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. ISBN 80-7013-211-6.

SEZNAM ZKRATEK

a. – arteria

n. – nervus

CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc

SCLC – malobuněčný karcinom

NSLC – nemalobuněčný karcinom

RTG – rentgen

US, USG – ultrasonografie

MR – magnetická rezonance

P, dx – pravý

L, sin – levý

PET – pozitronová emisní tomografie

SPECT – jednofotonová emisní tomografie

EBUS – endobronchiální ultrazvuk

PA – zadopřední

AP – předozadní

apl. – aplikace

dg. – diagnóza

KL – kontrastní látka

AS – akce srdeční

ev. – eventualně

OA – osobní anamnéza

PA – pracovní anamnéza

RA – rodinná anamnéza

SA – sociální anamnéza

AB –abusus

DKK – dolní končetiny

m. – musculus, sval

r. – ramus, raménko

LU – lymfatická uzlina

CA – karcinom

i.v. – intravenózně

TEP – totální endoprotéza

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 CT karcinomu plic	35
Obrázek 2 Scintigrafie kostí - ukázkový snímek.....	35
Obrázek 3 Ukázka bronchoskopie.....	38
Obrázek 4 USG břicha.....	38
Obrázek 5 CT plic.....	42
Obrázek 6 bronchogenní karcinom L horního plicního laloku	44

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Zhoubné nádory plic – Incidence a mortalita v ČR (26).....	19
Tabulka 2 TNM klasifikace bronchogenního karcinomu.....	22

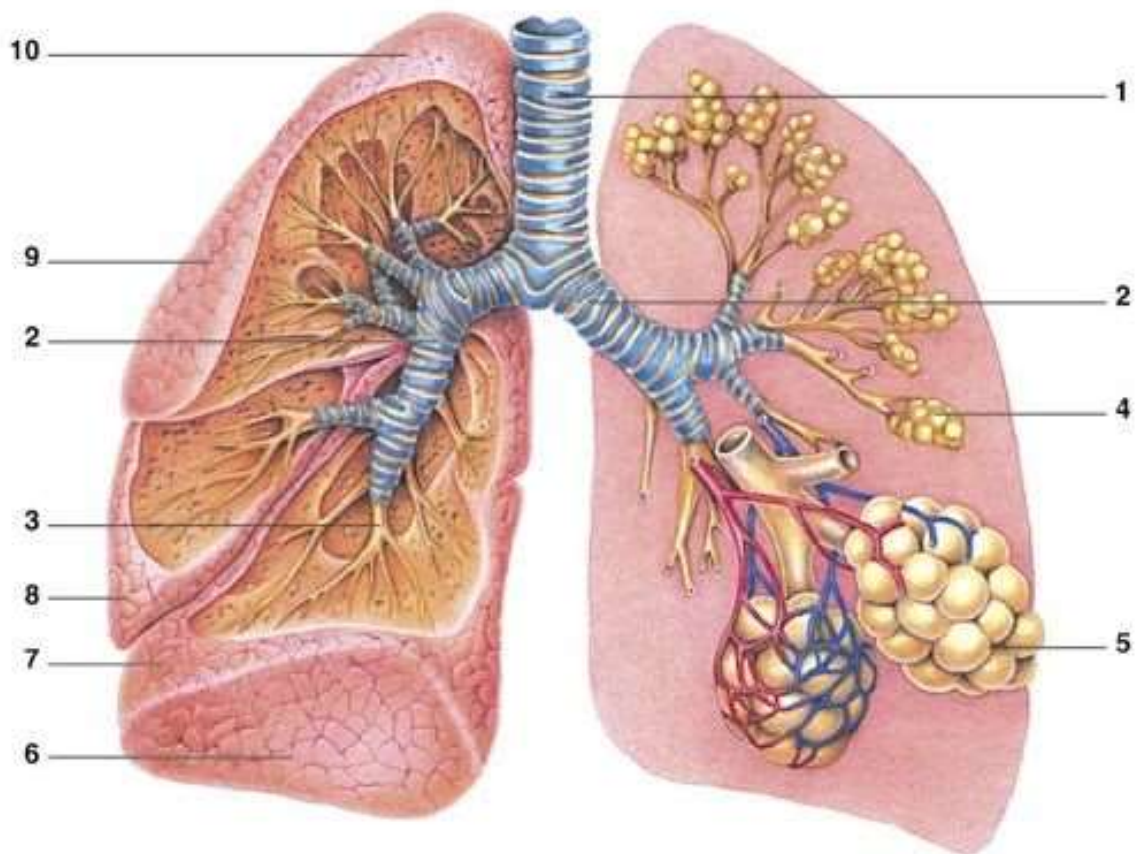
SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Zastoupení klinických stadií (26).....	18
Graf 2 Růst incidence k roku 1977 (26)	19

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Stavba plic.....	55
Příloha 2 prostý snímek plic – bočná projekce.....	56
Příloha 3 Prostý snímek plic - PA	57
Příloha 4 prostý snímek hrudníku a CT snímek hrudníku.....	57
Příloha 5 RTG přístroj	58
Příloha 6 CT přístroj.....	58
Příloha 7 MR přístroj.....	59
Příloha 8 Příčný řez lidskou plící: Bílá oblast v horní části laloku je karcinom; černé oblasti jsou výsledkem změny zbarvení způsobené kouřením.....	59
Příloha 9 Zobrazení karcinomu plic na PET/CT vyšetření	60
Příloha 10 Kuřácké a nekuřácké plíce	60

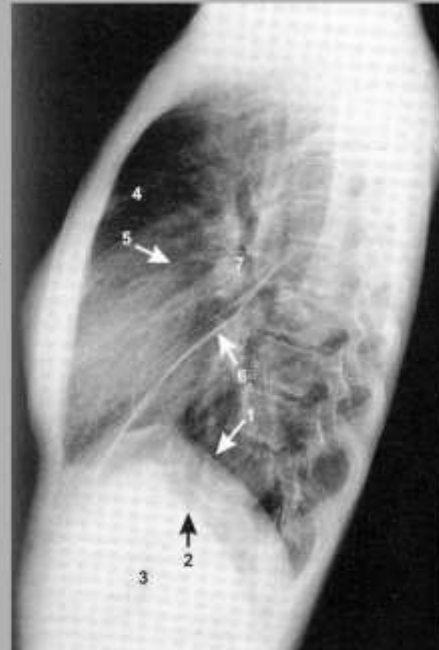
36. Stavba plic



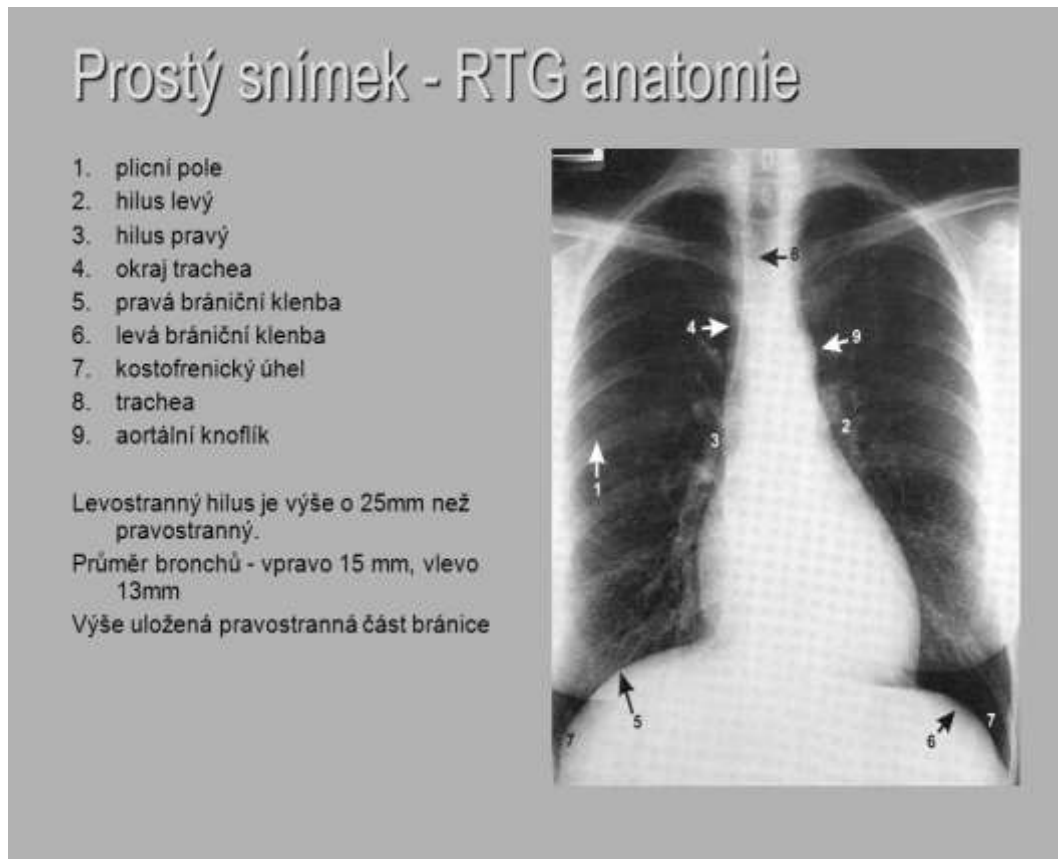
- | | |
|--|---|
| 1. Průdušnice
<i>Trachea</i> | 6. Plicní báze
<i>Basis pulmonis</i> |
| 2. Průdušky
<i>Bronchi</i> | 7. Dolní lalok
<i>Lobus inferior</i> |
| 3. Průdušinky
<i>Bronchioli</i> | 8. Střední lalok
<i>Lobus medius</i> |
| 4. Plicní sklípky
<i>Alveoli pulmonis</i> | 9. Horní lalok
<i>Lobus superior</i> |
| 5. Detail plicního sklípku s plicními vlásečnicemi | 10. Plicní vrcholek
<i>Apex pulmonis</i> |

prostý snímek - RTG anatomie

1. pravá polovina bránice
2. levá polovina bránic
3. žaludeční bublina
4. retrosternální prostor
5. horizontální fissura
6. fissura obliqua
7. hilus



Příloha 3 Prostý snímek plic - PA



Příloha 4 prostý snímek hrudníku a CT snímek hrudníku



Prostý snímek hrudníku [5]



CT řez hrudníku (černá tkáň = plíce, světlejší tkáň uprostřed = srdce a velké cévy, bílá tkáň = kosti) [5]

Příloha 5 RTG přístroj



Příloha 6 CT přístroj



Příloha 7 MR přístroj



Příloha 8 Příčný řez lidskou plicí: Bílá oblast v horní části laloku je karcinom; černé oblasti jsou výsledkem změny zbarvení způsobené kouřením



Příloha 9 Zobrazení karcinomu plic na PET/CT vyšetření



Příloha 10 Kuřácké a nekuřácké plíce



Plíce nekuřáka

Plíce kuřáka