

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

**Transparietální core-cut biopsie plicních ložisek za pomoci CT navigace,  
úspěšnost a komplikace**

Diplomová práce

Autor: Bc. SOKOLOVÁ NIKOLA

Vedoucí práce: MUDr. Kozák Jiří

Olomouc 2022

## **ANOTACE**

- Typ práce:** Diplomová práce
- Téma práce:** CT core-cut biopsie
- Název práce:** Transparietální core-cut biopsie plicních ložisek za pomoci CT navigace, úspěšnost a komplikace
- Název práce v AJ:** Transparietal core-cut lung lesions biopsy using CT navigation, success and complications
- Datum zadání:** 2020-10-27
- Datum odevzdání:** 2022-07-27
- VŠ, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav radiologických metod
- Autor práce:** Sokolová Nikola
- Vedoucí práce:** MUDr. Kozák Jiří
- Oponent práce:** MUDr. Michael Červený
- Abstrakt v ČJ:** Diplomová práce se zabývá transparietální core-cut biopsií plicních ložisek. V teoretické části přiblíží základní anatomii plic, mechaniku dýchání a jejich patologii. Následně popíše přístroj potřebný k výkonu a bude se zabírat samotným diagnostickým výkonem k pochopení průběhu metody, která je zvolená pro praktickou část diplomové práce. Cílem výzkumného šetření ve formě retrospektivní kvantitativní analýzy, které proběhlo na CT pracovišti Nemocnice Agel v Ostravě Vítkovicích byla popisná statistika sledovaného souboru a prověření souvislosti mezi zvolenými parametry a výskytem komplikací. Hlavními sledovanými parametry byla diagnostická výtěžnost metody, četnost a typ komplikací během core-cut biopsie a 24 hodin po výkonu. Popis sebraných parametrů vyhodnocen popisnou statistikou absolutních a relativních četností. Pro ověření statistické významnosti vlivu zvolené polohy, délky trajektorie instrumentária k lézi a velikosti ložiska na výskyt komplikací byl použit Pearsonův chí-kvadrát test.

**Abstrakt v AJ:** The diploma thesis deals with transparietal core-cut biopsy of pulmonary foci. The theoretical part introduces the basic anatomy of the lungs, respiratory mechanics and their pathology, followed by the description of the device needed for the procedure and the diagnostic procedure itself to understand the course of the method selected for the practical part of the thesis. The aims of the research survey in the form of a retrospective quantitative analysis, that took place at the CT workplace of the AGEL hospital in Ostrava-Vítkovice were the descriptive statistical analysis of the collected data and examining coherences between monitored parameters and frequency of the complications. The main monitoring parameters were the diagnostic yield of the method and the frequency and the type of the complications evolved during and after the procedure. The collected data set of the parameters was evaluated using descriptive statistical methods for finding their absolute and relative frequencies. The Pearson's chi-squared test was used for the evaluation of the level of the statistical significance of the selected patient's body position, the length of the trajectory of the instrument and the effect of the lesion size on the incidence of the complications.

**Klíčová slova:** core-cut biopsie, bioptické dělo, CT přístroj, pneumotorax

**Klíčová slova v AJ:** core-cut biopsy, biopsy cannon, CT scanner, pneumothorax

**Rozsah práce:** 84 stran včetně příloh

**Jazyk:** CZ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Jiřího Kozáka, uvedla jsem všechny použité literární i odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 27. července 2022 .....

Děkuji vedoucímu své diplomové práce MUDr. Jiřímu Kozákovi za jeho vedení, velmi cenné náměty a rady, které mi pomohly při vypracování diplomové práce. Dále za jeho čas, který mi při konzultacích věnoval a také za poskytnutí studijních materiálů.

Závěrem bych ráda poděkovala své rodině za velkou trpělivost a podporu během studia.

## OBSAH

|   |    |
|---|----|
| ÚVOD.....   | 9  |
| 1 TEORETICKÁ ČÁST.....                            | 10 |
| 1.1 Anatomie plic.....                            | 10 |
| 1.1.1 Členění plic-laloky a segmenty .....        | 11 |
| 1.1.2 Dýchání a mechanika plic.....               | 12 |
| 1.1.3 Patologie .....                             | 13 |
| 1.1.4 Dělení karcinomu plic .....                 | 13 |
| 1.1.5 Epidemiologie karcinomu plic.....           | 14 |
| 1.1.6 Etiologie karcinomu plic .....              | 15 |
| 1.1.7 Příznaky karcinomu plic.....                | 15 |
| 1.1.8 Diagnostika karcinomu plic.....             | 16 |
| 1.1.9 Diagnostika s možným odběrem tkáně.....     | 16 |
| 1.1.10 Incidence nádorových onemocnění plic ..... | 18 |
| 1.2 Výpočetní tomografie (CT).....                | 19 |
| 1.2.1 Historie .....                              | 19 |
| 1.2.2 CT přístroj .....                           | 21 |
| 1.2.3 Rekonstrukce CT obrazu .....                | 21 |
| 1.2.4 Indikace a kontraindikace.....              | 22 |
| 1.3 Biopsie .....                                 | 23 |
| 1.3.1 Příprava pacienta před biopsií plic .....   | 25 |
| 1.3.2 Instrumentárium .....                       | 26 |
| 1.3.3 Postup při biopsii.....                     | 27 |
| 1.3.4 Komplikace při výkonu .....                 | 30 |
| 2 CÍLE A ÚKOLY .....                              | 31 |
| 3 METODIKA VÝZKUMU .....                          | 32 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.1    | Rešeršní strategie .....                              | 32 |
| 3.2    | Výzkumná studie .....                                 | 33 |
| 3.3    | Protokol ke studii .....                              | 33 |
| 4      | VÝSLEDKY VÝZKUMU .....                                | 34 |
| 4.1    | Analýza dat .....                                     | 34 |
| 4.1.1  | Pohlaví a věk pacientů .....                          | 34 |
| 4.1.2  | Poloha pacienta.....                                  | 35 |
| 4.1.3  | Úspěšnost diagnostické metody- přínos intervence..... | 35 |
| 4.1.4  | Histologické výsledky .....                           | 36 |
| 4.1.5  | Komplikace celkem .....                               | 37 |
| 4.1.6  | Komplikace dle polohy.....                            | 38 |
| 4.1.7  | Ostatní komplikace .....                              | 40 |
| 4.1.8  | Hloubka trajektorie .....                             | 41 |
| 4.1.9  | Výskyt komplikací vzhledem k délce trajektorie .....  | 42 |
| 4.1.10 | Velikost léze a komplikace dle velikosti léze.....    | 44 |
| 4.1.11 | Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti.....          | 46 |
| 4.2    | Shrnutí.....  | 50 |
| 4.3    | Výzkumné studie – kazuistiky .....                    | 54 |
| 4.3.1  | Porovnání výzkumných studií .....                     | 59 |
| 5      | DISKUSE .....   | 61 |
|        | ZÁVĚR.....  | 70 |
|        | SUMMARY .....   | 72 |
|        | REFERENČNÍ SEZNAM.....                                | 74 |
|        | SEZNAM ZKRATEK .....                                  | 77 |
|        | SEZNAM OBRÁZKŮ .....                                  | 78 |
|        | SEZNAM TABULEK.....                                   | 79 |
|        | SEZNAM GRAFŮ .....                                    | 80 |





## ÚVOD

Diagnostika nádorových onemocnění se s prudkým rozvojem zobrazovacích metod zpřesňuje a častěji dochází k včasnějšímu zachytu nemoci. Klinicky lze popsat nádorové onemocnění zobrazovacími metodami dle typického vzhledu ložiska, vnímáme rozšíření do okolních orgánů a dynamiku růstu. Pouze histologický rozbor ložiska je spolehlivou metodou stanovení přesné diagnózy, eventuálně rozsah onemocnění (určuje se grading – jak moc se nádorová buňka odlišuje od zdravé tkáně). Histologická verifikace by měla ideálně být prováděna ještě před počátkem léčby. Biopsie ložisek je cílený odběr živé tkáně za vizuální kontroly např. ultrazvukem, CT i MR přístrojem. Každé nádorové onemocnění se liší anatomickou dostupností, např. kožní nádory jsou nádory s dobrou dostupností a minimální rizikem u biopsie, na druhé straně je spousta ložisek s horší dostupností (inoperabilní mozkové nádory, karcinom prsu, plic a ledvin), kde vše závisí na uložení léze a jejím chování vůči okolí.

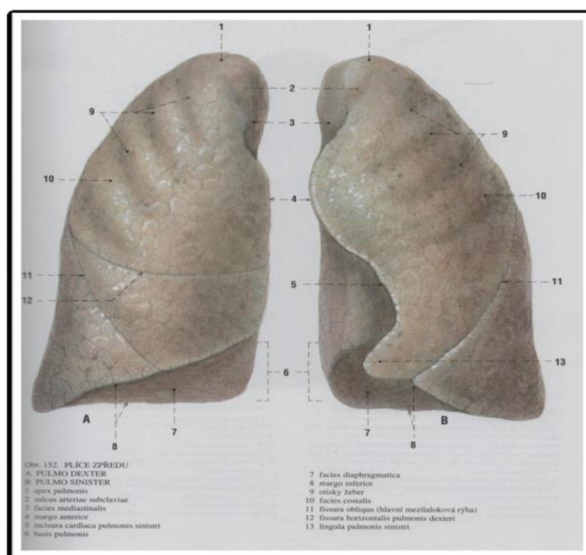
Diplomová práce se zabývá tenkojehlovou transparietální (vpich skrze hrudní stěnu) core-cut biopsií plicních ložisek bioptickým dělem, pomocí CT (počítačová tomografie) navigace. Biopsie ložiska je velice efektivní mini invazivní metodou k histologické verifikaci biologické tkáně. Historie biopsií se datuje již od konce 19. století a v průběhu času se tato technika zdokonalovala a byla doplněna o kontrolu zobrazovacími metodami. CT navigovaná biopsie plicních ložisek je bezpečnou mini invazivní metodou, která se významně podílí na správné diagnostice nádorových onemocnění plic.

Teoretická část diplomové práce je rozdělena na tři části. První část práce přiblíží základní anatomii plic a patologické procesy v nich vznikající. Ve druhé části jsou vysvětleny principy CT přístroje. Třetí část práce popisuje biopsii plicních ložisek, edukaci, přípravu pacienta, samotný průběh a možná rizika spojená s výkonem. Výzkumná část diplomové práce zpracuje dostupná data provedených biopsií plicních ložisek za pomoci CT navigace v Nemocnici Agel Ostrava-Vítkovice v letech 2019-2021 na Radiologickém oddělení. Výzkum diplomové práce je veden jako kvantitativní retrospektivní studie a analýza dat je provedena deskriptivní a induktivní statistikou. Jelikož v České republice nebyly žádné rozsáhlé a významné studie na stejné téma doufám, že diplomová práce bude přínosem a zdrojem nových poznatků v dané problematice.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Anatomie plic

Plíce patří mezi párové orgány lidského těla a při dýchání v nich probíhá výměna plynů. Plíce zcela vyplňují prostory pleurálních dutin, které jsou dvě: pulmo dexter (pravá plíce) je uložena v cavitas pleuralis dextra a pulmo sinister (levá plíce) je uložena v cavitas pleuralis sinistra. Obě dutiny vystýlá serosní pleura parietalis-pohrudnice, povrch plic pokrývá poplicnice- pleura visceralis. Mezi pravou a levou pleurální dutinou je mediastinum-mezihrudí a tam jsou uloženy některé orgány: průdušnice, jícen, srdce v osrdečníku, velké cévy srdeční, některé další velké cévy, nervy a thymus (brzlík). (Čihák, 2002, str. 192)



Obrázek 1: plíce, pulmo dexter- A, pulmo sinister- B, Zdroj: (Čihák, 2002, str. 193)

Plíce zcela vyplňují a kopírují prostory pleurálních dutin, každá plíce má tvar kužele s tupým vrcholem. Barva plic je po narození růžová a později získávají plíce šedavý nádech a končí s šedočerným mramorováním na povrchu. Tato změna je způsobená vdechováním prachu a částeczek sazí. Toto zbarvení je ovlivňováno i povahou vdechovaného prachu, například u dělníků železáren je známá narezlá barva plic a u pracovníků vápenek bílá. Tam, kde na plíce naléhají žebra, jsou plíce světlejší, neboť tam je ukládání prachu menší. (Čihák, 2002, str. 197)

Konzistence plic se podobá houbovitě tkáni s póry. Plíce jsou měkké a pružné na ohmat a při řezu plicní tkání lze slyšet jemné praskání, které je způsobeno unikáním vzduchu z plicních alveolů. Hmotnost plic závisí na náplni vzduchem, stupni prokrvení a dle tekutiny v intersticiálním vazivu. Průměrná váha plic je u muže 780 g a u žen 640 g, pravá plíce je těžší než levá. Hustota plicní tkáně je 0,34-0,75 a proto plíce na vodě plavou. Pokud se narodí dítě mrtvé, jeho plíce klesají pod vodu, jelikož nikdy nebyly naplněny vzduchem. Taktéž klesá pod vodu i plicní tkáň, která je vyplněná patologickým procesem. (Čihák, 2002, str. 197)

### **1.1.1 Členění plic-laloky a segmenty**

Plíce jsou členěné na laloky se zřetelnými mezilalokovými rýhami a ty se dále dělí na segmenty, což jsou menší úseky plicní tkáně navzájem oddělené vazivovými septy. Laloky plicní-lobi pulmonis jsou dva vlevo a tři vpravo. Jednotlivé laloky jsou kryty na povrchu viscerální pleurou- poplicnicí a ta pokrývá i styčné plochy sousedních laloků. Mezi laloky jsou mezilalokové rýhy-fissurae interlobares. (Čihák, 2002, str. 194)

Pulmo dexter má tři laloky: lobus superior- má tři segmenty: segmentum apicale, segmentum posterius, segmentum anterius. Lobus medius- má dva segmenty: segmentum laterale a segmentum mediale a lobus inferior- má pět segmentů: segmentum apicale superius, segmentum basale mediale, segmentum basale anterius, segmentum basale laterale a segmentum basale posterius. (Čihák, 2002, str. 198)

Levá plíce má pouze dva laloky, ale segmentů stejný počet. Lobus superior má pět segmentů: segmentum apicoposterius (horní a zadní složený), segmentum anterius, segmentum lingulare superius a segmentum lingulare inferius. Lobus inferior má také pět segmentů: segmentum apicale superius, segmentum basale mediale cardiacum, segmentum basale anterius, segmentum basale laterale a segmentum basale posterius. (Čihák, 2002, str. 198-9)

Průdušky (bronchy) jsou cesty, které vedou vzduch do plic z průdušnice (trachea). Průdušky se dále dělí na hlavní bronchus principalis dexter et sinister a jsou umístěné v mediastinu. V místě plicního hilu se bronchy větví na lalokové (bronchi lobares) a vnořují se do plic. Z lalokových bronchů odstupují segmentální bronchy (bronchi segmentales), které vstupující do plicních segmentů. Stěna průdušek je tvořena vazivem a hladkou svalovinou. (Čihák, 2002, s. 208)

Bronchy se dále větví a nejmenší jsou průdušinky (bronchioly) a jsou posledním článkem dýchacích cest. Slouží k vedení vzduchu do plicních sklípků (alveolus). Nemají chrupavčitou výztuž na rozdíl od průdušek. Průdušinky se dále rozvětvují a zmenšují až na poslední průdušinky (bronchioli terminales), které jsou vystýlány řasinkovým epitelem. Terminální průdušinky jsou napojeny na respirační průdušinky (bronchioli respiratorii). Respirační průdušinky jsou tenké a krátké trubičky tvořené kolagenním vazivem. Z respiračních průdušinek se vyklenují plicní sklípky (alveoli pulmonis). Plicní sklípky jsou základní funkční jednotkou plic, zde již dochází k procesu dýchání. Kolem každého plicního sklípku, je síť kapilár a zde dochází k výměně plynů. (Čihák, 2002, s. 208-219)

### **1.1.2 Dýchání a mechanika plic**

Při vdechu dojde ke zvětšení hrudní dutiny zdvižením žeber předozadně i příčně a stahem klenby bránice se hrudní dutina zvětšuje i v kranikaudálním směru. Dle převažující činnosti mezižeberních svalů se dýchání rozlišuje na kostální a abdominální. U normálního dýchání se účastní oba typy, ale u mužů se uvádí, že převažuje abdominální a u žen kostální. (Čihák, 2002, str. 215)

Dýchací svaly jsou kosterní svaly, které působí při vdechu a výdechu. Vdechové svaly zvedají žebra a patří k nim i bránice. Vdechové svaly se dělí na hlavní (musculi intercostales a bránice) a pomocné (m. scaleni, m. serratus anterior, m. latissimum dorsi, m. serratus posterior superior, m. pectoralis major a minor, m. subclavius a m. sternocleidomastoideus), které se zapojují při intenzivním dýchání nebo u chorobných stavů spojených s dýcháním. (Čihák, 2002, str. 215)

V pleurální dutině je tlak nižší než v plicích (při vdechu o 0,6 až 0,9 kPa a při výdechu až o 0,4 kPa), které jsou dýchacími cestami spojeny se zevnějškem. Vyšší tlak v plicích rozpíná plíce a drží je přitíštěné ke stěnám pleurálních dutin. Otevřením hrudní dutiny vniká do pleurální dutiny s podtlakem atmosférický vzduch a dojde tím k vyrovnání tlaků a elastické napětí plíce smrští plíci směrem k hilu. Tento stav se nazývá pneumotorax (PNO) a v takto postižené pleurální dutině zastaví dýchací pohyby plíce. Tento stav je jedním z nejčastějších komplikací spojených s biopsií plicních ložisek. (Čihák, 2002, str. 215)

### 1.1.3 Patologie

Mezi nemoci a ložiskové procesy v plicích patří různé anomálie, poruchy vzdušnosti plíce, poruchy výměny plynů, chronická bronchitis, astma bronchiale, bronchiektázie, difuzní intersticiální poruchy, vaskulární onemocnění plic, infekční plicní záněty, syndrom akutní respirační tísně dospělých (ARDS) a tumory plic. (Heřman, 2014, str. 43-75)

Tumory plic mohou být benigní (plicní hamartom, inflamatorní myoblastický tumor, glomus tumor a plicní karcinoid) a maligní. Rakovina plic (karcinom) jsou zhoubné nádory průdušek i nádory vznikající v plicní tkáni. Klinický obraz nádorů průdušek a nádorů z plicní tkáně bývá podobný, tudíž jejich určení je složité. Diagnostika toho, odkud nádor pochází, nemá na stanovení léčby prakticky význam. (Skříčková, 2017, str. 5)

### 1.1.4 Dělení karcinomu plic

Rakovina plic se určitým způsobem šíří a roste-biologické chování, má určité složení nádorové tkáně - histologické chování a dále se určuje dle rozsahu a umístění. Přesné určení chování, velikosti a růstu nádoru je důležité pro plánování léčby a předpokladu následného vývoje. (Skříčková, 2017, str. 5)

První zpracování, které rozdělovalo nádory, dle anatomických poměrů nádoru (umístění ložiska ve vztahu k okolí) a z umístění metastáz, vypracoval P. Denoix z Francie v letech 1943–1952. Tento „systém TNM“ je založen na určení tří složek: T – rozlohu nádoru, N – absenci nebo přítomnost metastáz ve spádových mízních uzlinách a M – informace o vzdálených metastázách. TNM klasifikace celkově vystihuje charakter zhoubného onemocnění a název je zkratka výrazů Tumor (nádor), Nodes (mízní uzliny) a Metastasis (metastázy). Dle TNM se určuje klinické stádium nemoci (I–IV). Poslední přepracování klasifikace TNM proběhla v roce 2009, kdy došlo k vytvoření nových podskupin, které dále dělily nádory dle velikosti a prognózy nemocných. (Skříčková, 2017, str. 5-6)

Dělení dle histologického chování je v poslední době výrazně důležité, protože se ukázalo, že určité léky jsou pro daný typ vhodnější. Dle přesného rozboru nádorové tkáně-histologie dělíme rakovinu plic následovně:

- spinocelulární karcinom
- malobuněčný karcinom
- adenokarcinom,
- velkobuněčný karcinom
- adenoskvamózní karcinom
- karcinomy s pleomorfními, sarkomatoidními nebo sarkomatózními elementy
- karcinoid
- karcinom typu slinných žláz
- blíže nespecifikovaný karcinom. (Skříčková, 2017, str. 6)

Z pohledu biologických vlastností a následných léčebných postupů se plicní karcinom dělí na dvě skupiny: malobuněčný karcinom a nemalobuněčný karcinom. Malobuněčný karcinom plic se vyskytuje v asi 20–25 % a nemalobuněčný převažuje u 75–80 % pacientů s plicním karcinomem. Malobuněčný karcinom plic rychle roste a velice brzy metastázuje a tato skutečnost ovlivňuje léčbu chirurgickým zákrokem. Malobuněčný karcinom plic lze poměrně úspěšně léčit cytostatiky a senzitivita na radioterapii je také vysoká. Nemalobuněčný karcinom plic obvykle roste pomaleji a lze lépe využít chirurgického odstranění za předpokladu, že nejsou přítomny metastatická ložiska. Na léčbu cytostatiky a radioterapeutické ozařování reaguje hůře než malobuněčný karcinom. (Skříčková, 2017, str. 6)

### **1.1.5 Epidemiologie karcinomu plic**

Epidemiologicky jsou plicní nádory velmi časté a dost závažné. Ročně je nový nárůst v České republice kolem 6 500 pacientů s tímto onemocněním. U mužů i žen patří karcinomu plic třetí příčka v incidenci nádorových onemocnění. Nejčastěji se karcinom plic vyskytuje mezi 55. až 80. rokem života, nicméně se nevyhýbá i velmi mladým jedincům. (Skříčková, 2017, str. 7)

### **1.1.6 Etiologie karcinomu plic**

První příčka mezi příčinami vzniku onemocnění patří kouření. U těžkých kuřáků je až 15% pravděpodobnost, že se u něj rozvine plicní karcinom. Výzkumem bylo prokázáno, že u pasivních kuřáků je vysoký předpoklad onemocnění rakovinou plic. Ohrožená skupina jsou děti a taktéž mladiství, kteří jsou dlouhodobě vystavováni intenzivní inhalaci cigaretového kouře. Mezi nemalé rizikové faktory patří radon, který proniká do staveb z podloží a také z použitých nevhodných stavebních materiálů. V dnešní době je radonový index budov velice přísně sledován. Dalšími látky vedené jako rizikové pro vznik rakoviny plic, jsou azbest a ionizující záření. (Skříčková, 2017, str. 7)

### **1.1.7 Příznaky karcinomu plic**

V počátečním stadiu je zachycení nemoci většinou pouze náhoda. Při výskytu příznaků bývá nádor již často v pokročilém stádiu.

Hrudní příznaky karcinomu plic: především kašel, který je dlouhodobý či dojde nebo změna charakteru chronického kuřáckého kašle. Při stanovení diagnózy trpí kašlem až 80 % nemocných. Příznakem, který se nedá přehlédnout i laikem, je vykašlávání krve nebo přítomnost nitek krve ve vykašlávaném hlenu. Vleklé záněty plic nereagující na léčbu určitě patří mezi další příznaky. Při pokročilém nádoru, se dostávají i příznaky jako je bolest neurčitého charakteru, šířící se do pohrudnice, svalstva, žeber nebo do hrudní stěny a často bývá vázána na zádech. Bolesti horní končetiny se vyskytují při zasažení nervových vláken nádorem. Až 78 % nemocných má výrazné dechové obtíže. Dalšími hrudními příznaky jsou: chrapot, syndrom horní duté žíly a polykací obtíže, které jsou způsobeny útlakem nádoru. (Skříčková, 2017, str. 7-8)

Mimoplicní příznaky karcinomu plic jsou projevem již velmi rozsáhlého onemocnění a následného šíření nádoru do jiných orgánů (vznik metastáz). Nádory plic se šíří především do centrálního nervového systému (CNS), kostí, kostní dřeně a jater. Karcinom plic se může šířit do kteréhokoli orgánu, ale nejnápadnější příznaky vyvolává postižení CNS (nemocný má neurologické či psychické poruchy), kostí (nemocná má bolesti a časté zlomeniny) a kostní dřeně (především anemie). Metastázy do jater mohou dlouhou dobu zůstat bez průvodních příznaků. Až mnohočetné metastázy do jater se mohou projevit žloutenkou. (Skříčková, 2017, str. 8)

Paraneoplastické (vedlejší) příznaky karcinomu plic se vyskytují velice často a mohou být nezřídka i prvním projevem onemocnění. Vznikají především při vylučování některých hormonů, tudíž jsou zjistitelné v krvi. Vedlejší příznaky nádoru plic mohou vyvolat kožní změny, svalovou slabost, neurologické poruchy a změny na cévách (záněty žil). (Skříčková, 2017, str. 8)

### **1.1.8 Diagnostika karcinomu plic**

**Klinické vyšetření:** prvním krokem, a to nejen u nádorového onemocnění, je objektivní klinické vyšetření nemocného. Poslech na hrudníku u nemocných s karcinomem plic bývá často normální, lékař se však může setkat se všemi obrazy patologického poslechového nálezu (s pískoty a vrzoty, vymizelým dýcháním či zkráceným poklepem). Zapotřebí je i vyšetřit pohmatem lymfatické uzliny a další orgány (především játra a slezinu), jejichž zvětšení může upozornit na šíření nádoru. (Skříčková, 2017, str. 8)

**Zobrazovací metody:** by měly vždy následovat po klinickém vyšetření. Jde především o rentgenový snímek hrudníku v AP (anteroposterior) projekci. (Skříčková, 2017, str. 8)

Nejpřínosnější zobrazovací metodou je vyšetření počítačovou tomografií (CT), magnetická rezonance (MR) není úplně metodou první volby. Nová citlivá metoda pozitronová emisní tomografie (PET) se využívá po již potvrzeném nádorovém procesu, k zjišťování rozsahu onemocnění. Všechna tato vyšetření umožňují určit umístění nádoru, jeho velikost, postižení uzlin a prorůstání nádoru mimo plicní tkáň. Metodou zobrazovací je také i ultrazvukové vyšetření břišní dutiny, které pomáhá odhalit metastázy především v játrech. Na základě zobrazovacích metod můžeme však pouze na diagnózu nádoru vyslovit podezření. (Skříčková, 2017, str. 8)

### **1.1.9 Diagnostika s možným odběrem tkáně**

Definitivní diagnóza, je vždy určována na základě diagnózy morfologické, což je výsledek histologického či cytologického vyšetření, které se zaměřuje na nález nádorové tkáně nebo nádorových buněk v odebraném materiálu. Po tomto potvrzení, může být zahájena odpovídající léčba. (Skříčková, 2017, str. 9)



**Bronchoskopie:** je základní vyšetření, při kterém se prohlíží dýchací cesty pomocí speciálního přístroje. Vyšetření umožňuje odebrání tkáně na histologické vyšetření speciálními kleštěmi, odebrání materiálu k cytologickému hodnocení speciálním kartáčkem, aspirační cévkou a výplachem průdušky bronchoalveolární laváží (BAL). Při vyšetření lze pohledem zhodnotit změny v průduškách. (Skříčková, 2017, str. 9)

**Videoasistovaná torakoskopie (VATS):** jedná se o prohlídku hrudní dutiny. Patří mezi významné metody využívané v diagnostice i léčbě patologických procesů v hrudníku. Kromě odběru vzorků z pohrudnice umožňuje provedení odběru plicní tkáně, případně i odnětí části plicní tkáně. Je možné provést cílený odběr z plíce, z pohrudnice i mediastina (mezihrudí). Mediastinoskopie (prohlídka mediastina) se provádí zavedením speciální optiky do mezihrudí, touto metodou lze odebrat i zvětšené mediastinální lymfatické uzliny. (Skříčková, 2017, str. 9)

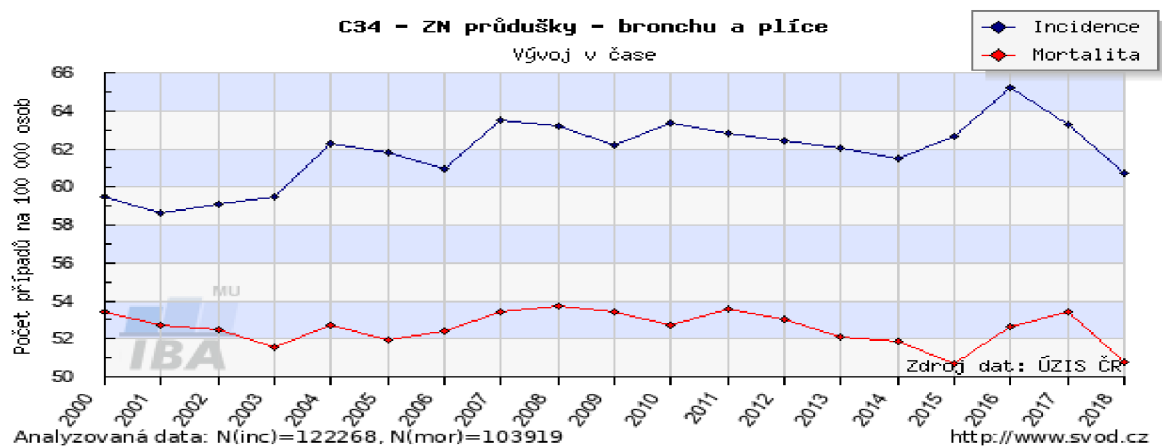
**Transparietální biopsie:** (odběr punkční jehlou přes hrudní stěnu) se provádí pod rentgenologickou kontrolou, v dnešní době skoro již výhradně pod CT, některá pracoviště využívají i ultrazvukovou kontrolu. Tento odběr umožňuje získat tkáň především z periferně uložených nádorů, vždy je důležité zajistit co nejvhodnější a nejkratší cestu k ložisku. (Skříčková, 2017, str. 9)

**Cytologie sputa:** spousta nemocných již není schopno podstoupit náročnější diagnostické výkony a tehdy může mít význam i cytologické vyšetření sputa. (Skříčková, 2017, str. 9)

**Laboratorní vyšetření:** ke stanovení diagnózy rakoviny plic laboratorní vyšetření moc nepřispívá. Význam má sledování nádorových markerů (tzv. onkomarkerů) v krvi a to především k hodnocení odpovědi na léčbu a je součástí sledování po ukončení léčby. (Skříčková, 2017, str. 9)

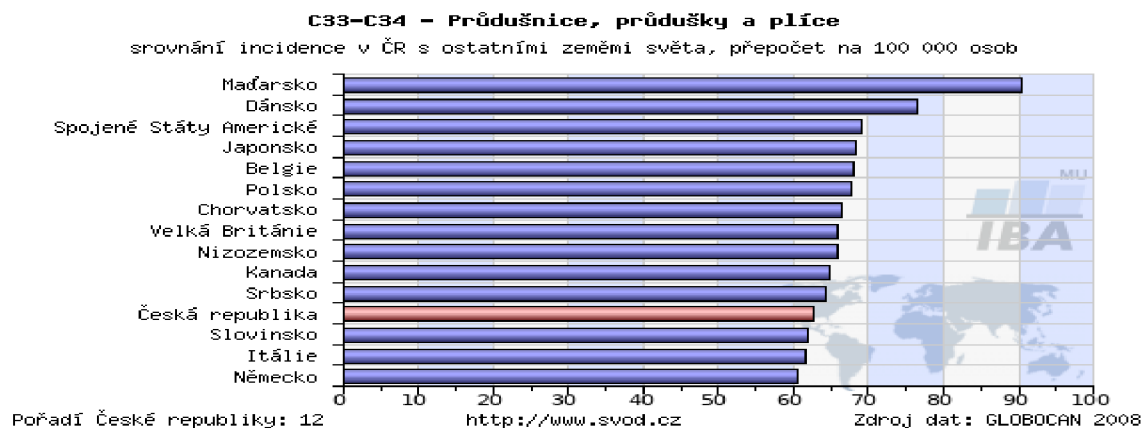
### 1.1.10 Incidence nádorových onemocnění plic

Dle dostupných dat na stránkách Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice, incidence nádorů plic stoupá a mortalita se snižuje. ([www.svod.cz](http://www.svod.cz))



Obrázek 2: incidence karcinomu v ČR, Zdroj: (<http://www.svod.cz>)

Česká republika zaujímá ve srovnání s ostatními zeměmi světa dvanácté místo v incidenci zhoubných nádorů průdušek a plic. Data dostupná na stránkách Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice. ([www.svod.cz](http://www.svod.cz))



Obrázek 3: incidence karcinomu svět, Zdroj: (<http://www.svod.cz>)

## 1.2 Výpočetní tomografie (CT)

Klasické zobrazení rentgenkou je dvojrozměrné-planární. A dochází k překrývání a superpozici struktur. Rentgenová tomografie poskytuje trojrozměrný obraz (3D), ozařováním objektu z různých úhlů. Výpočetní tomografie (Computed tomography, CT) je již standartním a dostupným vyšetřovacím postupem. Konvenční zobrazování založené na sekvenčním zobrazení dosti širokých vrstev dnes nahradilo multidetektorové MDCT. Zobrazovací metoda využívá rentgenové záření k zobrazení těla pacienta v jednotlivých řezech, kdy záření při průchodu tkáněmi je zeslabováno. Rentgenové paprsky prochází tělem pacienta, kde jsou utlumeny a dopadají na detektory, které zaregistrují zeslabené záření, a to je převedeno na elektrický signál. CT soustava obkrouží tělo pacienta, za vzniku souboru projekcí, ze kterého se matematickými výpočty pomocí výkonného počítače rekonstruuje výsledný obraz (Vomáčka, 2015, str. 42)

### 1.2.1 Historie

Snahy o rekonstrukce 3D obrazů se dají vysledovat již v roce 1924, kdy se J. Radon snažil o matematické rekonstrukce tomografických obrazů. Výsledky J. Radona aplikoval A. Cormack a vznikl teoretický základ CT (1963). V roce 1972 dokončil G. Hounsfield první komerční CT. V dalších letech dochází ke zdokonalování a vývoji CT přístrojů.

- 1974 - první CT III. generace
- 1979 - Nobelova cena (Cormack & Hounsfield)
- 1989 - 1-řadé spirální CT
- 1994 - 2-řadé spirální CT
- 2001 - 16-řadé spirální CT
- 2007 - 320-řadé spirální CT

Podle technických vývoju se CT přístroje dle generací dělí:

- I. generace (translačně rotační pohyb jedné soustavy rentgenky a jednoho detektoru, tužkovitý svazek záření),
- II. generace (translačně rotační pohyb soustavy rentgenky a protilehlé řady detektorů, svazek záření vějířovitý tvar),
- III. generace (plně rotační pohyb soustavy rentgenky a velkého množství detektorů), IV. generace (detektory v kruhu – prstenci a rotuje pouze rentgenka, nepoužívá se) a
- V. generace (tomograf s elektronovým svazkem-Electron Beam CT). V dnešní době se kvůli vysokým cenám IV. a V. generace v praxi nepoužívá, zdokonalují se přístroje III. generace. Používají se spirální multidetektorové systémy (MDCT).

Rekonstrukce CT obrazu probíhá po náběru mnoha projekcí pod různými úhly. Matematicky se vyjadřuje denzita tkání CT číslem v Hounsfieldových jednotkách (HU). Vychází z absorpčního koeficientu tkáně a pro lepší názornost se fixně stanovila CT denzita vody na hodnotu 0. Číselný rozsah denzit nabývá 4096 hodnot, rozdělených od -1000 pro vzduch po +3096 pro kovy. V obraze se denzity tkání znázorňují pomocí odstínů šedé, avšak lidské oko je schopno rozeznat pouze 16 stupňů šedi a proto se používá pouze přibližně 60 odstínů šedé. CT pracuje při vyšetření s jistou šíří denzit a používá se střed denzit, tzv. „okno“, tím se zvýrazní i malé rozdíly ve tkáních s podobnou denzitou. (Vomáčka, 2015, str. 42)

Existují okna pro rozlišení detailů kostí, měkkých tkání (mediastinální, mozkové, břišní) a plicní a jiné. Střed okna se volí s ohledem na denzitu tkáně, která nás zajímá. (Vomáčka, 2015, str. 42)

| Vyšetřovaný orgán | Šířka okna | Střed okna |
|-------------------|------------|------------|
| Mozek             | 75         | 30         |
| Břicho            | 350        | 35         |
| Mediastinum       | 400        | 40         |
| Plíce             | 1 600      | -600       |
| Skelet 1          | 1 300      | 300        |
| Skelet 2          | 3 700      | 600        |

Obrázek 4: prohlížeckí okna CT vyšetření, Zdroj: (Vomáčka, 2015, str. 43)

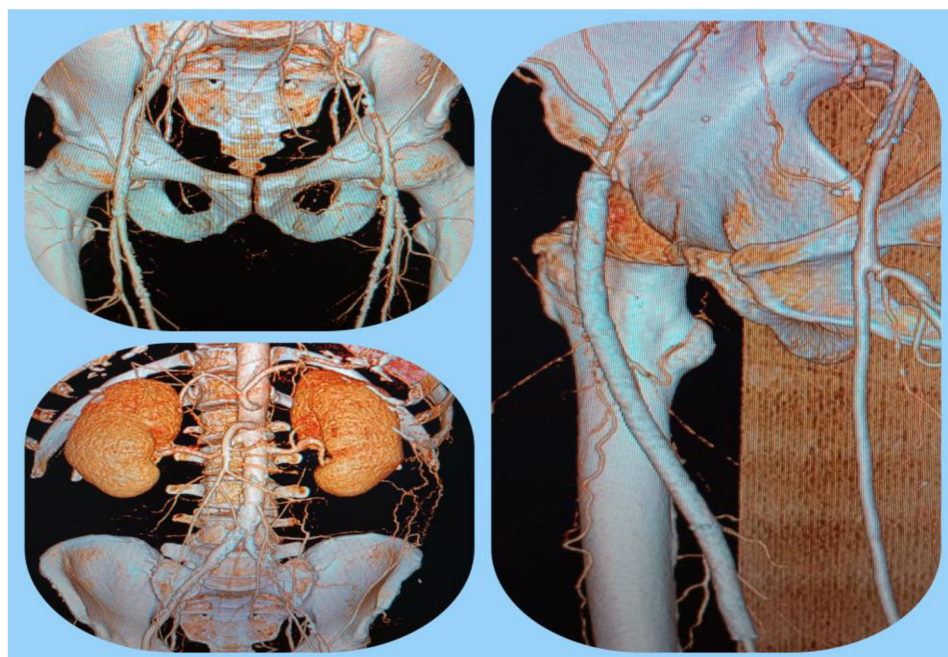
## 1.2.2 CT přístroj

Pracoviště je vybaveno vlastním CT přístrojem (gantry), posuvným stolem a přídatnými zařízeními (tlakový injektor, anesteziologický přístroj). Radiologický asistent má k dispozici obslužnou a vyhodnocovací stanici. Lékaři je k dispozici výkonná pracovní vyhodnocovací stanice pro zpracování speciálních programů či 3D obrazů a PACSová stanice (systém pro správu, zobrazení a archivaci dat). (Vomáčka, 2015, str. 42)

Zvýšíme-li hodnotu proudu (mA), zvýší se množství záření, roste dávka a klesá podíl šumu v obraze. Se zvýšením hodnoty napětí (kV) se zvýší množství záření a dávka roste, šum ale i kontrast v obraze klesají. Dnešní CT přístroje mají AEC (automatické nastavení expozice), které vhodně upravuje expoziční parametry s ohledem na tělesné proporce pacienta. Během vyšetření lze automaticky modulovat množství proudu (mA) v závislosti na tělesnou konstituci pacienta, a to jak v ose z, tak i v rovině jednoho řezu. (sukupova.cz)

## 1.2.3 Rekonstrukce CT obrazu

Pro vytvoření CT obrazu jsou nutné hrubá data (raw data), které musíme rekonstruovat. Hrubá data získáme v podobě sinogramu (jednotlivé projekce za sebou), z nich se Radonovou transformací následně rekonstruuje obraz. Základní rovinou, kterou pro všechny rekonstrukce dostaneme je axiální (transverzální). (sukupova.cz)



Obrázek 5: 3D rekonstrukce obrazu, Zdroj: (vlastní)

CT vyšetření probíhá podle protokolu, který je součástí místních radiologických standardů, schválené protokoly zajišťují jednotnou podobu vyšetření. Protokol obsahuje údaje o názvu vyšetření, aplikace KL / nativ, množství KL, rychlost aplikace KL, fáze zobrazení (začátek skenování od aplikace KL), polohu pacienta, směr skenování, centraci, rozsah vyšetření, tloušťka vrstvy, pitch faktor, způsob náběru dat (helikálně/axiálně), expoziční parametry a rekonstrukce. Nejdříve CT přístroj zhotoví digitální snímek zvolené oblasti tzv. plánovací sken (scout, skenogram, topogram, pilot-view), podle něj se nastaví rozsah vyšetření. Pacient během této expozice projede gantry. Na získaném topogramu se volí expoziční parametry, rekonstrukce obrazu, aplikace KL atd. Získané vrstvé snímky jsou vždy výhradně v rovině axiální. Z nich se následně dají vytvořit obrazy v jakékoliv rovině nebo 3D (trojdimenzionální) rekonstrukce. (Heřman, 2014, str. 23)

Vyšetření na CT přístroji je vhodné pro takové patologické stavy, které se liší svou denzitou od okolních. Radiolog při popisu vyšetření užívá termíny hypodenzní (nižší denzita) a hyperdenzní (vyšší denzita). Takto popisované termíny jsou vztažené k denzitě normálních okolních orgánů. Při podání KL se používá termín sycení či opacifikace, taktéž lze použít výraz zvýšení denzity. (Heřman, 2014, str. 24-25)

#### **1.2.4 Indikace a kontraindikace**

Mezi základní povinnosti radiologického asistenta je znalost indikací a vyšetřovacích postupů na CT. Indikace k CT jsou velmi široké a obsahují velkou skupinu diagnóz prakticky celého těla. Nejčastějšími indikacemi je pátrání po ložiskových lézích (včetně metastáz) a staging (kontrola v čase) tumorů. Metodou první volby je CT u traumat lebky, páteře, hrudníku, břicha, pánve i dlouhých kostí. CT mozku se provádí především k vyloučení krvácení či cévní mozkové příhody. U vyšetření mozku se jednotlivé indikace překrývají a jsou některé diagnózy, které se lépe hodí pro vyšetření magnetickou rezonancí. Pod CT kontrolou se dají provádět diagnostické biopsie a terapeutické drenáže. (Heřman, 2014, str. 25)

Absolutní kontraindikace k CT vyšetření nejsou popisovány. Relativní jsou gravidita, klaustrofobie a alergie na KL. Relativní proto, jelikož i v těchto případech po zvolení správných postupů a standardů lze CT vyšetření provést. (Heřman, 2014, str. 25)

### 1.3 Biopsie

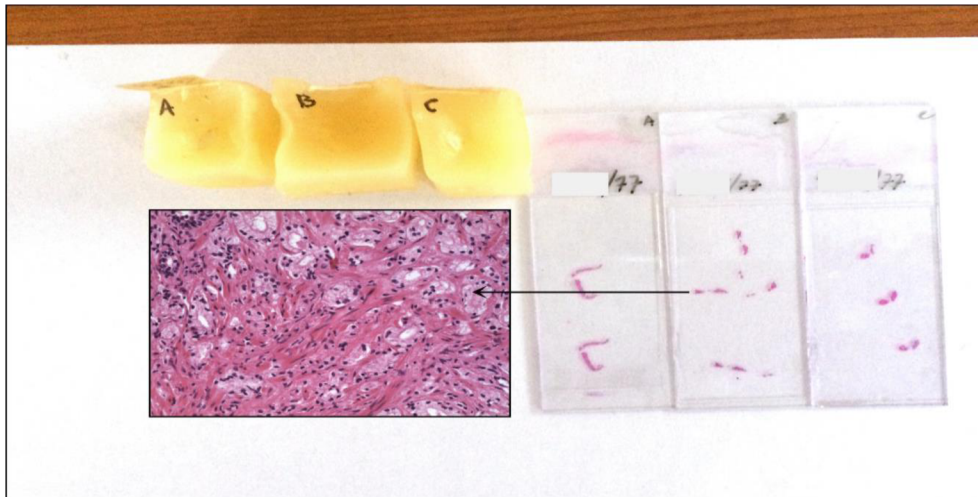
Biopsie představuje vyšetření patologických změn v orgánech a tkáních živého pacienta histologickými, případně i cytologickými metodami. Definitivní diagnóza, na jejímž základě může být zahájena odpovídající léčba, je diagnóza morfoloická. Morfoloickou diagnózu určujeme při histologickém nebo cytologickém vyšetření, které je zaměřeno na nález nádorové tkáně nebo nádorových buněk v odebraném materiálu. K odběru vzorku pro morfoloickou diagnózu slouží diagnostická biopsie. (Krajina, Peregrín, 2005, str. 544)

Historie pokusů o provádění biopsií se dají vysledovat již na konci 19. století. Za vynálezce biopsie lze považovat francouzského dermatologa Ernesta Besniera, který představil, slovo biopsie lékařské komunitě v roce 1879. (Dušková, 2017, str. 412)

První bioptická stanice na našem území vznikla v Hlavově ústavu iniciativou docenta a později profesora Heřmana Šikla již v roce 1925. V průběhu necelé stovky let existence institucionalizované bioptické diagnostiky se v rámci stále platné, shora uvedené definice změnilo téměř vše. Jestliže na počátku představovaly většinu bioptických materiálů klasické excize a resekce orgánů, dnes tvoří velký podíl minibiopsie endoskopického původu (ze zažívacího traktu, močového měchýře atd.), popřípadě biopsie tlustou jehlou (z prostaty, prsu, ledvin, jater, kostní dřeně atd. (Dušková, 2017, str. 412)

Od prostého stanovení diagnózy se zejména na poli nádorových procesů bioptická diagnostika standardizovala diagnosticky a terminologicky podle intermitentně aktualizovaných klasifikací nádorů jednotlivých orgánových systémů dle WHO. Na tvorbě některých kapitol těchto mezinárodně platných systémů se podíleli a podílejí i čeští autoři (C. Povýšil, M. Michal, O. Hes, D. V. Kazakov, A. Ryška). Byly přijaty kódovací systémy Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN) k přesnému určení typu, stupně diferenciaci a stadia nádorového procesu. (Dušková, 2017, str. 413)

Metoda perkutánní biopsie plic pod CT kontrolou je poprvé popisována v roce 1976, avšak úspěšnost této metody stoupá až s pokrokem v CT technologiích. Ke zdokonalení došlo i v samotném instrumentáriu používaném k core-cut biopsiím. Perkutánní biopsie má spolu s bronchoskopií nezastupitelné místo v diferenciální diagnostice plicních onemocnění. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 542)



Obrázek 6: bioptické vyšetření v roce 1977, Zdroj: (Dušková, 2017, str. 412)

Indikací k biopsii je solitární plicní uzal, či patologická tkáň na RTG snímku nebo v CT obraze. Biopsii lze provést pod kontrolou zobrazovacích metod: CT, UZ (ultrazvuk), MR (magnetická rezonance) a pod RTG skiaskopickou kontrolou (prosvětlování v čase). U plicních lézí je nejčastější volenou metodou CT lze použít i UZ. Ultrazvuk umožňuje radiologovi průběžné kontinuální sledování instrumentária v průběhu výkonu. Velikou výhodou je nepřítomnost IZ (ionizujícího záření), biopsie pod UZ je snadněji dostupná (nutnost radiologa se zkušenostmi s biopsiemi) a nižší cena výkonu. Nevýhody UZ kontroly biopsie jsou především klasická omezení při ultrazvukové diagnostice (pacienti s obezitou, horší anatomická přehlednost, kosti atd.). Biopsie pod CT kontrolou podá lepší anatomicko-topografické informace, přesné informace přístupu vhodného pro radiologa a anatomické informace o případných velkých cévách, které by mohly být příčinou možných komplikací. Mezi nevýhody CT kontroly patří vysoká cena, čas trvání výkonu a radiační zátěž pro pacienta. Pro diagnostický odběr tkáně je ideální použití tzv. Low dose CT. Jedná se o nízké dávkové CT vyšetření, které výrazně snižuje radiační zátěž pro pacienta. Redukuje se expoziční proud nebo napětí, avšak výsledné zobrazení obsahuje více šumu. Pro samotné zaměření instrumentária je obraz dostačující. Následné kontrolní skeny se provedou ve vysokém rozlišení (HRCT). Z důvodů vysoké ceny se biopsie pod MR kontrolou využívají velice málo. Samotné vyšetření je nákladné a instrumentárium musí být ze speciálních drahých materiálů. Poslední z metod je skiaskopická kontrola. Mezi výhody patří reálné sledování výkonu v reálném čase, což umožňuje zkrácení výkonu a tím je možné i snížení rizika vzniku pneumotoraxu. Rozlišovací schopnost je horší a radiační zátěž vyšší. (Krajina, Peregrín, 2005, str. 125-126, 544)



### 1.3.1 Příprava pacienta před biopsií plic

Indikací k biopsii plic je předchozí nález na CT hrudníku s charakteristickým suspektním ložiskem. Indikující lékař doporučuje biopsii po vzájemné konzultaci s intervenčním radiologem. Léze musí být velká minimálně 2 cm v průměru, uložená v dosahu možného instrumentária a neměla by být příliš kavitovaná. Vyžaduje se krátkodobá hospitalizace. (Krajina, Peregrín, 2005, str. 125-126, 544)

Před vyšetřením je pacienta potřeba správně edukovat (seznámit) s tím, jak se má na výkon připravit. Vysvětlit celý průběh a jaká jsou možná rizika spojená s výkonem. Indikující lékař zodpoví případné dotazy ještě před plánovanou hospitalizací. Týden před přijetím k hospitalizaci musí pacient přestat užívat kyselinu acetylsalicylovou a tři týdny před výkonem taktéž vysadit léky, které ovlivňují funkci trombocytů (nesteroidní antirevmatika) a antikoagulancia (léky ovlivňující krevní srážlivost). V případě bezproblémového průběhu se předpokládá krátkodobá hospitalizace a příjem pacienta je den před biopsií. Pacient musí podepsat informovaný souhlas, v případě nesouhlasu podepisuje negativní reverz. Pacientovi se provedou laboratorní vyšetření potřebné k posouzení srážlivosti krve. V případě, že si zajistí pacient krevní testy v jiném zařízení, tak nesmí být starší více jak 10 dnů. Nutný je protrombinový čas, který se vyjadřuje poměrem (INR) a nesmí přesáhnout hodnotu 1,2. Hodnota trombocytů musí být více jak  $50 \times 10^9/l$  hodnota aktivovaného parciálního tromboplastinového testu (APTT) nemá být větší než o 5 oproti normě. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 542)

Součástí vstupního vyšetření je odebrání alergické anamnézy, pacient musí být lačný 6 hodin, případně může být na oddělení premedikován, či v mírné analgosedaci (farmaceutické zklidnění a uvolnění pacienta). Dovoz na pracoviště CT je po vzájemné domluvě s lůžkovým oddělením, naše pracoviště vyžaduje převoz pacienta na pojízdném lůžku, jelikož odvoz po výkonu a následný režim je klid na lůžku. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 542)

### 1.3.2 Instrumentárium

Pro biopsii jsou k dispozici dva typy jehel, Chiba aspirační jehla o velikostech 20–22G a druhým typem je jehla s vystřelovacím mechanismem pro histologické vyšetření. Pomůcky potřebné k transparietální biopsii připravuje radiologický asistent na sterilní stolek. Automatické bioptické dělo nevybaluje předem ze sterilního obalu. (Vomáčka, 2012, str. 133)



Obrázek 7: instrumentárium k biopsii, Zdroj: (vlastní)

#### **Sterilní stolek**

- rukavice
- perforovaná rouška na zakrytí pacienta
- sterilní čtverce a tampóny, sterilní jednorázové jehly
- skalpel, nůžky a peán
- stříkačka na anestetikum

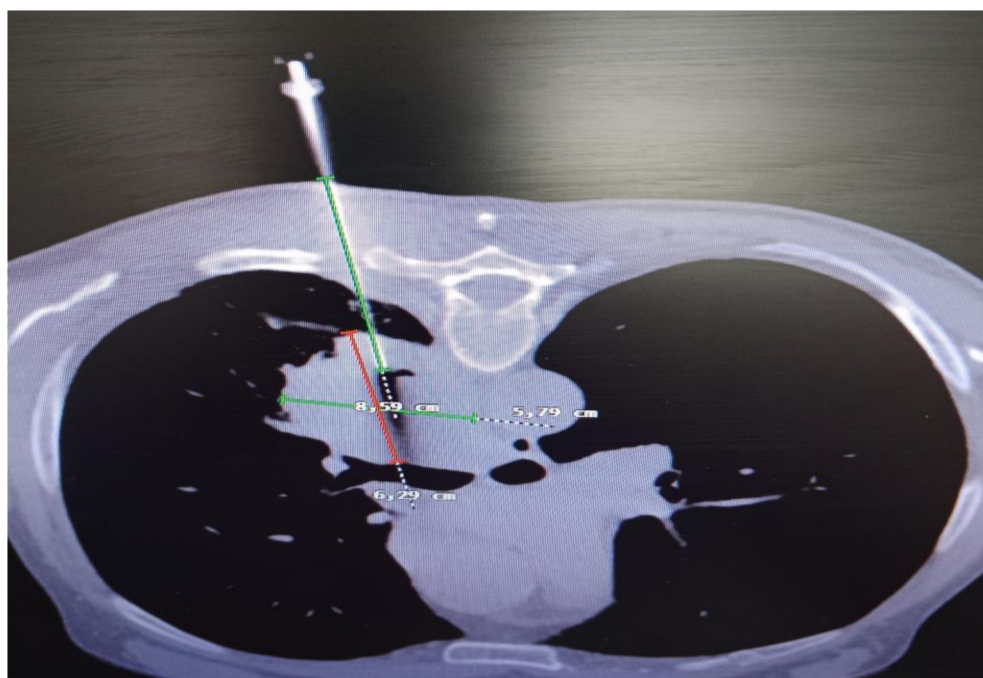
#### **Příruční stolek radiologického asistenta**

- dezinfekce
- stříkačka s anestetikem (mesocain atd.)
- bioptická jehla, bioptické dělo (dle radiologa)
- zkumavka s formalínem
- emitní misky
- náplast a obvazový materiál

### 1.3.3 Postup při biopsii

Dle předchozího CT vyšetření a po domluvě s radiologem je pacient polohován na CT stůl s tak, aby přístup k uložené lézi byl co nejkratší. Přístupová cesta by měla vést také mimo velké cévy a buly. Po celou dobu vyšetření a zvláště po CT zaměření je potřeba, aby pacient setrval v neměnné poloze. Je na zkušenostech radiologického asistenta zhodnocení, zda bude možno provádět kontrolní CT skeny i po zavedení instrumentária. Po uložení pacienta se před zhotovením topogramu přilepí na oblast zájmu kovová značka (drátek), která slouží pro orientaci radiologovi a následné vyznačení místa vpichu. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 545)

Po provedení topogramu lékař zvolí rozsah základního CT skenu, po jeho provedení se na axiálním řezu vyznačí přesná vzdálenost od kovové značky k lézi. Zakreslení na tělo pacienta se provádí podle určené vrstvy a přesně spočítaných parametrů na ovládací konzole CT. Dle vzdálenosti a umístění léze si lékař zvolí vhodné instrumentarium pro odběr. Naše CT pracoviště používá automatické bioptické děla firmy BIP Medical ve velikostech 14G a 16G. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 545)



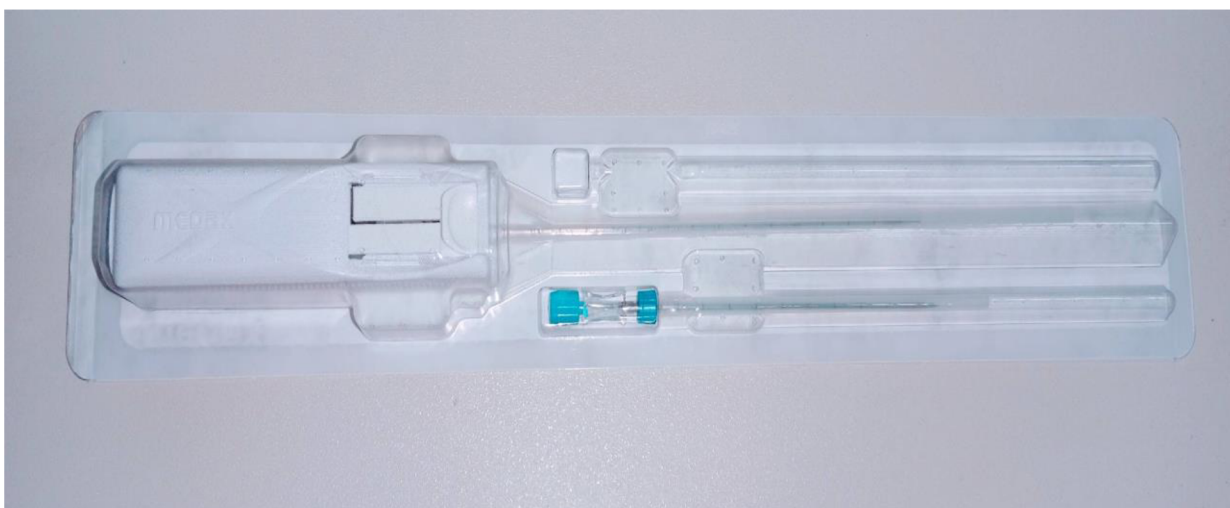
Obrázek 8: měření před biopsií, Zdroj: (vlastní)

Po zakreslení místa vpichu se okolí vydezinfikuje (naše pracoviště opakuje tento postup 3x) a překryje sterilní perforovanou rouškou. Radiolog provede lokální anestezii nejčastěji 1 % roztokem mesocainu (připraveno je většinou množství 20ml), při alergii na mesocain, lze použít jiný přípravek, např. marcain. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 545)



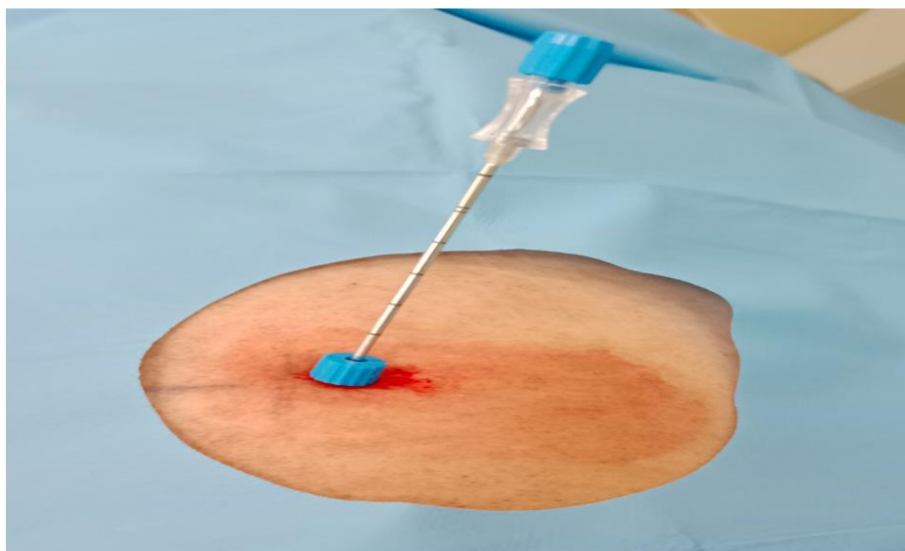
Obrázek 9: lokální anestezie před biopsií, Zdroj: (vlastní)

Intervenční radiolog provede incisi (řez) s následným zavedením 20G (0,90 x 70 mm) žluté jehly do podkoží. Provádíme kontrolní CT sken, kdy radiolog ověří, zda směr jehly je správný. Nyní dochází k rozbalení automatické bioptické jehly (děla). Bioptická jehla se zavede k ložisku, následuje opět kontrolní sken. Po tomto skenu se k začátku ložiska zavádí bioptická jehla. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)



Obrázek 10: bioptické automatické dělo HISTO-CORE, Zdroj: (vlastní)

Zavádění bioptické jehly se provádí vždy u biopsií plic v nádechu. Jehla se zavádí k okraji patologické léze, aby nedošlo při nástřelu k průniku skrz ložisko a případnému poškození důležitých orgánů v okolí. V případě automatické jehly je třeba počítat s výstřelem do hloubky 2 cm. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)



Obrázek 11: zavedení vodící části, CHIBA jehly automatického děla Histo-Core, Zdroj: (vlastní)

Pokud si je radiolog na základě kontrolního skenu jistý umístěním jehly, provede se vlastní odběr materiálu k histologickému vyšetření. Na obrázcích je postup na našem CT pracovišti a odběr bioptickým dělem Histo-Core 14G. Vzorek je poté zhodnocen lékařem, jelikož se může stát, že materiál nemusí být dostatečně kvalitní k vyhodnocení. Dle stavu pacienta se zvolí, zda proběhne následný odběr. Odebraný vzorek-bioptický materiál se vloží do zkumavky s roztokem formalínu. Po vyjmutí jehly se provede desinfekce vpichu a přiloží se sterilní náplast. Po výkonu radiologický asistent provede kontrolní CT ve vysokém rozlišení k posouzení vzniku možných komplikací. Veškeré vzniklé komplikace zapisuje radiolog do popisu vyšetření v NIS zároveň s doporučením pro ošetřujícího lékaře na oddělení. Po převozu pacienta na lůžkové oddělení se kontrolují vitální funkce (krevní tlak, puls a srdeční akce), hlídají se případné obtíže a místo vpichu po instrumentáriu. Pacient i personál je poučen o klidovém režimu. Vždy se provádí kontrolní snímek plic, při rozsáhlejších PNO zhruba za hodinu a na našem pracovišti také 24 hodin po výkonu. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)

### 1.3.4 Komplikace při výkonu

Biopsie jsou dnes již běžné výkony, s předpokladem minimálních komplikací, některé z nich však mohou být doprovázeny komplikacemi. Výskyt komplikací není častý a dají se některé eliminovat. Vyskytují se jako akutní ihned při výkonu nebo často do dvou hodin od provedení biopsie. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)

Mezi nejčastější komplikace spojené s biopsií patří pneumotorax, krvácení, bolest, hemotorax (krvácení do pohrudniční dutiny), hemoptýza (vykašlávání krve), embolie a možná infekce v místě vpichu. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)

- Bolest: po výkonu bývá velice často a vyskytuje se zejména lokálně v oblasti vpichu a místa odběru. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 547)
- Krvácení: časté je krvácení z místa vpichu, a to hned či později po ukončení biopsie. Může také dojít ke krvácení do plic. Krvácení (hemoragie) s možnou hemoptýzou (vykašlávání krve) je nebezpečné, pokud je chrlení krve výraznější. Masivní hemoptýza se nazývá hemoptoe a vykašlané krve je více než 500 mililitrů za 24 hodin. Při větších hemoragiích je vhodné uložení pacienta na stranu, která se bioptovala, musí být v klidu a místo vpichu se leduje. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 547)
- Pneumotorax: je vzduch v pohrudniční dutině. Dojde-li k pneumotoraxu malému a klinicky nevýznamnému, obvykle se u pacienta jen sleduje a nechává 24 hodin v klidovém režimu na lůžku. Sledování vitálních funkcí, podává se kyslík a provede se za hodinu kontrolní rentgen plic. U malého pneumotoraxu dochází většinou ke vstřebání a není nutno intervenčně řešit. Pokud pneumotorax postihuje, až třetinu pleurální dutiny je třeba zvážit jeho evakuaci (odsátí). Při akutním rozsáhlém PNO se evakuace provádí za přítomnosti pneumologa přímo na CT pracovišti tenkým drénem, který se napojuje na aktivní sání. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)

Předcházení komplikací ovlivňuje správné naplánování výkonu, zkušenosti lékaře a radiologických asistentů. Rizikové faktory, které ovlivňují výkon z pohledu pacienta, jsou: dechové potíže, kašel a výrazná nespolupráce pacienta. Úspěšnost výkonu ovlivňuje i technika odběru a použité instrumentarium. Zásadami pro úspěšný výkon je co nejkratší průnik přes plíci tenkostěnnou jehlou kolmo k pleuře bez zbytečného zasažení okolních orgánů. (Krajina, Peregrín, 2005, s. 546)

## 2 CÍLE A ÚKOLY

Cílem této diplomové práce je retrospektivní analýza úspěšnosti provedených core-cut biopsií pod CT navigací a zjištění výskytu komplikací spojených s výkonem. Dále byla zkoumána korelace mezi zvolenou polohou, délkou trajektorie instrumentária a velikostí ložiska vzhledem k výskytu akutního pneumotoraxu, ostatních komplikací a pozdního pneumotoraxu.

Popsány budou sledované parametry: pohlaví, věk, poloha pacienta, velikost ložiska, délka trajektorie, výskyt komplikací, histologická diagnóza a úspěšnost diagnostické intervence core-cut biopsie plic bioptickým dělem pod CT kontrolou na zvoleném pracovišti.

Cílem je zjistit procento úspěšnosti core-cut biopsie sledovaného souboru, za úspěch se považuje takový vzorek, který povede k určení diagnózy. Odhalit, které komplikace provázely intervenční výkon a jaká byla četnost komplikací, které se vyskytly při core-cut biopsii plicních ložisek. Najít odpovědi na nejčastější zvolenou polohu u pacientů, analýza dat, v jaké hloubce se transparietální core-cut biopsie nejčastěji prováděly a velikost léze, která se ve sledovaném souboru nejčastěji vyskytovala.

Dalším cílem je prověřit vliv zvolených parametrů na výskyt komplikací spojených s core-cut biopsií pod CT navigací. Pro ověření statistické významnosti vlivu zvolené polohy, délky trajektorie instrumentária k lézi a velikosti ložiska na výskyt komplikací byl použit Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti. Zvolená hladina významnosti byla  $\alpha = 0,05$ . Pokud vyjde p-hodnota nižší než stanovená hodnota významnosti ( $p < 0,05$ ), je možno označit výsledek za statisticky signifikantní.

### 3 METODIKA VÝZKUMU

Retrospektivní kvantitativní analýza.

#### **Vyhledávací období**

K rešeršní strategii bylo použito vyhledávací období 2000–2021

Pro praktickou část diplomové práce byly použity jak knižní, tak zejména internetové informační zdroje.

V některých případech byly informace čerpány i ze starších zdrojů, jelikož lépe odpovídaly hledané tematice.

Po rešeršní činnosti bylo nakonec vyhledávací období dostupných studií zúženo na posledních 10 let.

#### **Klíčová slova**

core-cut biopsie, bioptické dělo, CT přístroj, pneumotorax

#### **Jazyk**

Články byly vyhledávány v českém a anglickém jazyce.

#### **3.1 Rešeršní strategie**

Rešeršní strategie probíhala v období září 2021/ listopad 2020 v elektronických informačních zdrojích a databázích:

- EBSCO
- MEDLINE
- MEDVIK
- Google Scholar
- BMČ
- PubMed
- Crosref.
- Knižní zdroje, periodika: Praktická Radiologie, Česká radiologie, Věstníky Ministerstva zdravotnictví, zahraniční publikované studie.

Celkem bylo pro výzkumný projekt použito 134 zdrojů z toho 15 českých. Po prostudování dostupných zdrojů a vyloučení duplicit se okruh zájmu zúžil na tři české studie a šest zahraničních, které se zaměřovaly na stejnou retrospektivní analýzu daného tématu.



### 3.2 Výzkumná studie

K vypracování diplomové práce byla použita metoda retrospektivní kvantitativní studie, vyhledávací období 2019–2021, se svolením vedení společnosti Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice nemocnice, a.s. (příloha 2). Sběr dat byl proveden z nemocničních informačních systémů NIS a PACS obrazové dokumentace v průběhu roku 2019 a 2021. Získaná data byla anonymizována a zapsána do programu Microsoft Excel. Ke statistickému zpracování byl použit program SPSS.

Výzkumné šetření bylo schváleno Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci (příloha č. 1).

### 3.3 Protokol ke studii

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Vstupní kritéria:</b> | předchozí nález na CT hrudníku s charakteristickým suspektním ložiskem.  |
| <b>Základní soubor:</b>  | pacienti, kteří absolvovali core-cut biopsii plic pod CT navigací.   |
| <b>Metoda:</b>           | analyzovaný soubor v IKIS, dohledání dat v systému PACS a NIS.   |
| <b>Metodika:</b>         | kvantitativní průřezová retrospektivní studie.   |
| <b>Zpracování dat:</b>   | statistickým souborem SPSS a MICROSOFT EXCEL.  |
| <b>Přístroj:</b>         | PHILIPS BRILLIANCE 64/INGENUITY CORE 128.  |
| <b>Protokol:</b>         | STANDART Doseright intervence /1,4x1,4 mm inkrement.   |
| <b>Parametry:</b>        | pohlaví, věk, poloha pacienta, velikost ložiska, délka trajektorie, výskyt komplikací, diagnóza a úspěšnost diagnostické metody. |

#### Codebook:

2. Pohlaví: 1= muž, 2= žena
3. Věk
4. Poloha: 1= na zádech, 2= na břiše
5. Zobrazovací nález histologie: 1= pozitivní, 2= negativní
6. Diagnóza
7. CT nález PNO časná: 1= pozitivní, 2= negativní
8. CT nález PNO pozdní: 1= pozitivní, 2= negativní
9. Ostatní komplikace: 1= pozitivní, 2= negativní
10. Délka trajektorie
11. Velikost ložiska

## 4 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Po zvolení tématu diplomové práce proběhla rešerše současných poznatků k tomuto tématu v odborné literatuře a recenzovaných zdrojích. Byly zvoleny výzkumné cíle diplomové práce. Při naplánování bylo rozhodnuto o použití retrospektivního kvantitativního výzkumu. Dále byla stanovena kritéria a způsob výběru pacientů pro datový soubor. Pro výzkumné šetření bylo zvoleno pracoviště CT radiodiagnostického oddělení Nemocnice Agel Ostrava Vítkovice a.s.

### 4.1 Analýza dat

Na základě nasbíraných dat z NIS a PACS Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice, a.s. za sledované období v rozmezí let 2019 až 2021 byla vytvořena anonymizovaná tabulka (příloha 3) pacientů v programu Microsoft Excel. V tomto období bylo celkem provedeno 71 biopsií a veškerá sledovaná kritéria jsou vyhodnocena statistickým souborem SPSS v podobě tabulek absolutní a relativní četnosti. Pro ověření statistické významnosti byl použit Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti.

#### 4.1.1 Pohlaví a věk pacientů

Tabulka 1: pohlaví

| POHLAVÍ    | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|------------|-----------------|---------------------|
| ŽENY       | 30              | 42,3                |
| MUŽI       | 41              | 57,7                |
| CELKEM (n) | 71              | 100,0               |

Z celkového počtu plicních biopsií, kterých se provedlo celkem 71, bylo 41 mužů a 30 žen.

Tabulka 2: věk pacientů

| VĚK     | ŽENY (n = 30) | MUŽI (n = 41) |
|---------|---------------|---------------|
| PRŮMĚR  | 69            | 66            |
| MEDIÁN  | 70            | 70            |
| MIMIMUM | 51            | 32            |
| MAXIMUM | 82            | 89            |

Věkové rozmezí pacientů je 32–89 let, nejmladší byl muž 32 let a nejstarší také muž ve věku 89 let. Průměrný věk mužů činil 66 let a žen 69 let.

#### 4.1.2 Poloha pacienta

Polohu pacienta vždy volíme tak, aby přístup k ložisku byl co nejkratší, nebyly v cestě anatomické překážky, které nelze „bioptovat“ a pacient zvládnul intervenci v největší komfortnosti v dané situaci.

Tabulka 3: poloha pacienta

| <b>POLOHA PŘI BIOPSISII</b> | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>NA ZÁDECH</b>            | 24                     | 33,8                       |
| <b>NA BŘÍŠE</b>             | 47                     | 66,2                       |
| <b>CELKEM (n)</b>           | 71                     | 100,0                      |

Z celkového počtu provedených biopsií byla u 47 pacientů (66,2 %) zvolená poloha k výkonu na břicho a 24 (33,8 %) diagnostických biopsií se dělalo na zádech.

#### 4.1.3 Úspěšnost diagnostické metody- přínos intervence

Tabulka 4: diagnostická úspěšnost intervence

| <b>ÚSPĚŠNOST</b>  | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ANO</b>        | 63                     | 88,7                       |
| <b>NE</b>         | 8                      | 11,3                       |
| <b>CELKEM (n)</b> | 71                     | 100,0                      |

Při výkonu se vždy prováděl odběr z jednoho patologického ložiska biopsií pomocí dělem Histo-core 14G nebo 16G. Ke každému histologickému hodnocení se radiolog vždy snaží odebrat minimálně 2 vzorky. Diagnostická úspěšnost je známá do 14 dní od provedení biopsie. Úspěšnost biopsie pro nás znamená, že z odebraného vzorku lze určit diagnózu, neúspěšnost znamená odběr zdravého plicního parenchymu nebo nevhodný (suboptimální) vzorek. Z celkového počtu provedených biopsií byla určena diagnóza u 63 vzorků a 8 vzorků nevedlo k určení diagnózy. Opakovaná biopsie byla provedena u jednoho pacienta, den provedení již však nespadá do období retrospektivní analýzy. Diagnostická úspěšnost core-cut biopsie byla 88,7 %.

#### 4.1.4 Histologické výsledky

Tabulka 5: diagnóza odebraného vzorku

| DIAGNÓZA                                  | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|---|-----------------|---------------------|
| Adenokarcinom                             | 31              | 43,7                |
| Spinocelulární k.                         | 20              | 28,3                |
| metastáza                                 | 4               | 5,6                 |
| Sarkom, Hodg. Lymfom,<br>malobuněčný SCLC | 6               | 8,4                 |
| jiné                                      | 2               | 2,8                 |
| plicní parenchym,<br>suboptimální vzorek  | 8               | 11,2                |
| CELKEM (n)                                | 71              | 100,0               |

Nejčastěji diagnostikovaným onemocněním na základě histologického rozboru byl nemalobuněčný karcinom (adenokarcinom), který tvořil 43,7 % všech diagnóz. V dalších vzorcích byl velkou mírou zastoupen dlaždicobuněčný (spinocelulární) karcinom, počet takto potvrzených vzorků byl 20 (28,3 %). Z jiných malignit se ve výsledcích objevily diagnózy: sarkom 2krát, malobuněčný (SCLC) 2krát a Hodgkinův lymfom 2krát (8,4 %). Biopsie zjistila v 5,6 % případech přítomnost metastáz. Jednalo se o metastázy světlobuněčných karcinomů. Řádek jiné obsahuje 1 krát neuroendokrinní tumor (karcinoid) a další nespecifický karcinom. V 11,2 % případů nesloužil vzorek k určení konečné diagnózy, 6 krát se jednalo o normální plicní parenchym a 2 krát byl vzorek suboptimální.

Správné určení diagnózy je velice důležité před samotným zahájením léčby, každý nádor reaguje na léčbu jinak. Malobuněčný plicní karcinom (SCLC) reaguje velice dobře na léčbu farmaky a ozařování, nemalobuněčný (NSCLC) se často řeší chirurgicky.

#### 4.1.5 Komplikace celkem

V průběhu i po výkonu je nutno sledovat výskyt komplikací, biopsie může způsobit plicní pneumotorax, zakrvácení (hemoragie) do plicního parenchymu, vykašlávání krve (hemoptýzu) z dolních cest dýchacích, zanesení infekce, reflexní zúžení dýchacích cest, dýchací obtíže a dušnost pacienta/ky.

Tabulka 6: celkový počet komplikací

| KOMPLIKACE        | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|-------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ANO</b>        | 28              | 39,4                |
| <b>NE</b>         | 43              | 60,5                |
| <b>CELKEM (n)</b> | 71              | 100,0               |

Tabulka 7: celkový počet komplikací, dělení

| KOMPLIKACE             | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>PNO akutní.</b>     | 28/71 (n)       | 39,4                |
| <b>PNO pozdní</b>      | 16/71 (n)       | 22,5                |
| <b>Jiné komplikace</b> | 19/71 (n)       | 26,8                |

Počet výkonů bez komplikací převažuje, bez jakýchkoliv problémů probíhala biopsie u 43 (60,6 %) intervencí, komplikace mělo 28 (39,4 %) pacientů.

Ve zkoumaném souboru se v nejvyšší míře jako komplikace během výkonu projevil akutní PNO, z celkového počtu biopsií, byl při kontrolním CT skenu po výkonu zjištěn u 28 pacientů, což odpovídá 39,4 % ze všech biopsií. Z ostatních komplikací, které se vyskytly v průběhu či krátce po výkonu, se objevilo u 17 pacientů zakrvácení (hemoragie) do plicního parenchymu v místě zavedení instrumentária. Ve 2 případech došlo k lehkému poranění dolních cest dýchacích a projevilo se to hemoptýzou. Celkově všech 19 (26,8 %) ostatních komplikací bylo zároveň spojeno i s výskytem akutního PNO.

Dvacet čtyři hodin po výkonu přetrvával PNO u 16 (22,5 %) pacientů. Následná kontrola RTG snímkem prokázala, že 15 pacientů mělo minimální plášťový pneumotorax a z pohledu pneumologa je nebylo nutné řešit. V jednom případě se jednalo o rozsáhlý fluidopneumotorax přesahující 1/3 plic a bylo nutno přistoupit k hrudní drenáži. (podrobně rozebráno v kazuistice č. 2).

#### 4.1.6 Komplikace dle polohy

Polohu vždy volíme po předchozím měření v PACS, přístup volíme co nejkratší a nejjednodušší. Musíme přihlídnout také k tomu, že výkon je v časovém horizontu nad patnáct minut a nemocný v této poloze setrvává bez pohnutí.

##### 4.1.6.1 Pneumotorax akutní

Tabulka 8: četnost PNO v poloze na břiše

| <b>PNO akutní (BŘICHO)</b> | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ANO</b>                 | 20                     | 42,6                       |
| <b>NE</b>                  | 27                     | 57,4                       |
| <b>CELKEM (n)</b>          | 47                     | 100,0                      |

Tabulka 9: četnost PNO v poloze na zádech

| <b>PNO akutní (ZÁDA)</b> | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ANO</b>               | 8                      | 33,3                       |
| <b>NE</b>                | 16                     | 66,7                       |
| <b>CELKEM (n)</b>        | 24                     | 100,0                      |

Celkově se ve zkoumaném souboru rozvinul u 28 pacientů akutní PNO z toho v poloze na břiše 20 což odpovídá 42,6 % z celkového počtu biopsií provedených v poloze na břiše. V poloze na zádech se akutní PNO vyvinul u 8 pacientů, v procentech vyjádřeno 33,3 %. Výskyt akutního PNO po výkonu v poloze na břiše skoro o 10 % převažuje.

#### 4.1.6.2 Pneumotorax pozdní

Tabulka 10: četnost PNO v poloze na břiše

| <b>PNO pozdní (BŘICHO)</b> | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ANO</b>                 | 12                     | 25,5                       |
| <b>NE</b>                  | 35                     | 74,5                       |
| <b>CELKEM (n)</b>          | 47                     | 100,0                      |

Tabulka 11: četnost PNO v poloze na zádech

| <b>PNO pozdní (ZÁDA)</b> | <b>Absolutní počet</b> | <b>Relativní počet v %</b> |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>ANO</b>               | 4                      | 16,6                       |
| <b>NE</b>                | 20                     | 83,4                       |
| <b>CELKEM (n)</b>        | 24                     | 100,0                      |

Pacientů, u nichž přetrvával pozdní PNO i 24 hodin po výkonu, bylo celkově 16. U biopsie provedené v poloze na břiše, je zaznamenán u 12 (25,5 %) pacientů a po intervenci poloze na zádech nevymizel u 4 (16,6 %) případů. Četnost pozdního PNO, který přetrvával i 24 hodin po výkonu je vyšší u biopsií, které radiolog realizoval v poloze na břiše.

Ve většině případů se jednalo o minimální plášťový pneumotorax, u jednoho pacienta (viz kazuistika č. 2) se rozvinul rozsáhlý fluidopneumotorax. Musela být provedena odlehčovací pleurální punkce s evakuací 1400 ml tekutiny za současné desuflace vzduchu.

#### 4.1.7 Ostatní komplikace

Tabulka 12: ostatní komplikace v poloze na břiše

3

| Ostatní kompl. (BŘICHO) | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|-------------------------|-----------------|---------------------|
| ANO                     | 8               | 17,0                |
| NE                      | 39              | 83,0                |
| CELKEM (n)              | 47              | 100,0               |

Tabulka 13: ostatní komplikace v poloze na zádech

| Ostatní kompl. (ZÁDA) | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|-----------------------|-----------------|---------------------|
| ANO                   | 11              | 45,8                |
| NE                    | 13              | 54,2                |
| CELKEM (n)            | 24              | 100,0               |

Při diagnostické biopsii se objevily také jiné lehčí komplikace související přímo s výkonem jako akutní ihned na CT vyšetřovně. Z ostatních komplikací, které se vyskytly v průběhu či krátce po výkonu, se objevilo mírné zakrvácení (hemoragie) do plicního parenchymu po zavedení instrumentária u 17 pacientů a ve 2 případech došlo k lehkému poranění dolních cest dýchacích a projevilo se to hemoptýzou. V poloze na břiše zakrvácelo celkem 6 pacientů a u 2 se jednalo o slabší hemoptýzu, celkově to bylo 17 % komplikací. V poloze na zádech došlo k zakrvácení v místě vpichu u 11 pacientů což je 45,8 % ze všech biopsií provedených v poloze na zádech.

Ve všech případech se jednalo o nevelké hemoragie a slabší hemoptýzu, které nevyžadovaly následnou intervenci.



#### 4.1.8 Hloubka trajektorie

Ideální k transparietální core-cut biopsii plicních lézí jsou ložiska, která nasedají přímo na pleuru, tím by se eliminoval skoro 100% výskyt pneumotoraxu tím, že průnik intervenčním instrumentářiím by nebyl skrz plicní parenchym. Trajektorii a její délku si volí radiolog až po provedení CT skenů s kovovou značkou, nicméně předpoklad délky trajektorie a rizika pro pacienta, konzultuje radiolog s pneumologem již při indikaci pacienta k core-cut biopsii.

Tabulka 14: rozdělení biopsií dle hloubky trajektorie

| HLOUBKA TRAJEKTORIE | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|---------------------|-----------------|---------------------|
| 1,0-3,0 cm          | 5               | 7,1                 |
| 3,1-5,0 cm          | 14              | 19,7                |
| 5,1-7,0 cm          | 24              | 33,8                |
| 7,1-9,0 cm          | 24              | 33,8                |
| 9,1 cm a více       | 4               | 5,6                 |
| CELKEM (n)          | 71              | 100,0               |

Trajektorie, kterou si lékař zvolil, pro odběr jsou seřazeny od nejkratších po nejdelsí. Nejkratší trajektorie byla 2,3 cm a nejdelsí vzdálenost 11,1 cm. Největší zastoupení mají ložiska v hloubce 5,1 cm až 9,0 cm, v této hloubce se biopsie provedla 48x, 14 biopsií se dělalo v hloubce 3,1 až 5 cm. Nejméně provedených odběrů celkem 4 je v hloubce nad 9,1 cm, o jednu biopsii více bylo v hloubce 1 až 3,0 cm.

#### 4.1.9 Výskyt komplikací vzhledem k délce trajektorie

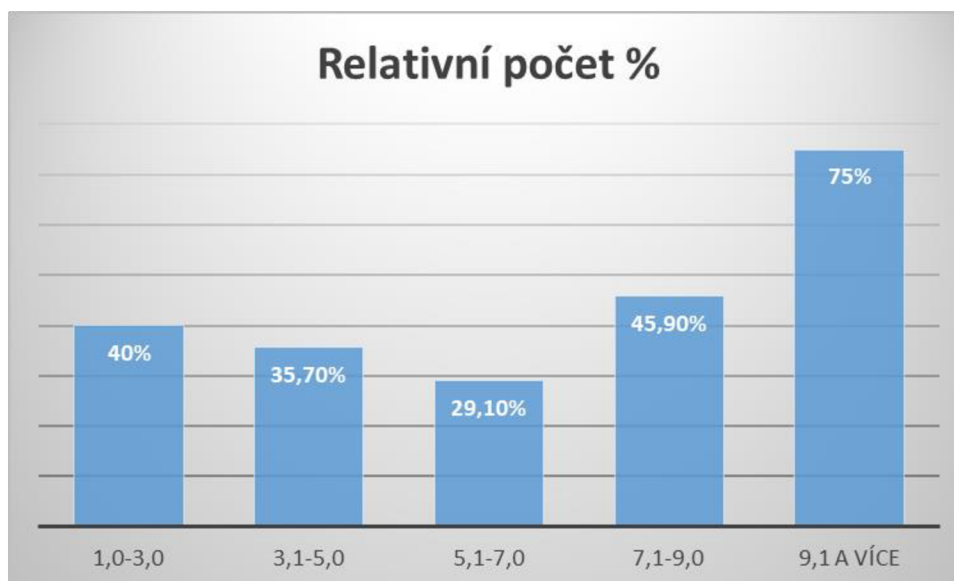
Tabulka 15: četnost komplikací dle hloubky trajektorie

| HLOUBKA<br>TRAJEKTORIE | Pneumotorax<br>akutní<br>(n=71) | Pneumotorax<br>pozdní<br>(n=71) | Ostatní komplikace<br>(n=71) |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1,0-3,0 cm             | 5 (n) /2 = 40 %                 | 5 (n) /1 = 20 %                 | 5 (n) /3 = 60 %              |
| 3,1-5,0 cm             | 14 (n) /5 = 35,7 %              | 14 (n) /2 = 14,3 %              | 14 (n) /2 = 14,3 %           |
| 5,1-7,0 cm             | 24 (n) /7 = 29,1 %              | 24 (n) /3 = 12,5 %              | 24 (n) /4 = 16,7 %           |
| 7,1-9,0 cm             | 24 (n) /11 = 45,9 %             | 24 (n) /6 = 25 %                | 24 (n) /8 = 33,4 %           |
| 9,1 cm a více          | 4 (n) /3 = 75 %                 | 4 (n) /3 = 75 %                 | 4 (n) /2 = 50 %              |

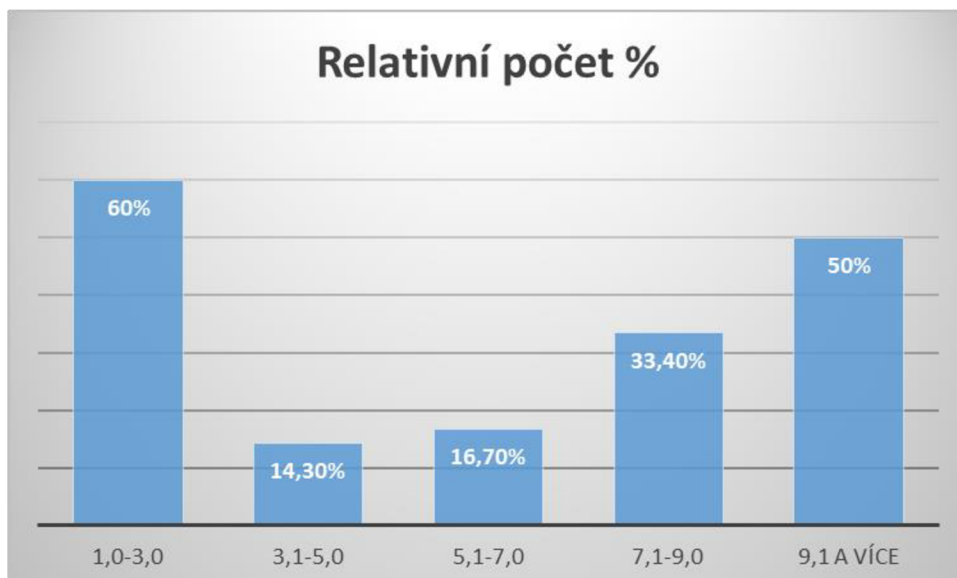
Vyšší zastoupení komplikací je v nejkratší vzdálenosti 1,0–3,0 cm (60 %), avšak u vzdálenosti nad 7,1 cm rapidně komplikace spojené přímo s výkonem i přetrvávající pozdní PNO, narůstají. Četnost akutního PNO ve skupině 7,1–9,0 cm je 45,9 %, nejčastěji se rozvinul v případech, kdy se vzorek odebíral z větší jak 9,1 cm vzdálenosti. V této vzdálenosti je 75,0 % výkonů spojených s propuknutím akutního PNO.

Ostatní komplikace převažují také od vzdálenosti 7,1 cm, z 24 výkonů ve skupině 7,1-9,0 cm se ostatní komplikace objevily u 8 pacientů (33,4 %). Vysoké procento ostatních komplikací 75 %, je opět u vzdálenosti nad 9,1 cm.

Graf 1: výskyt akutního PNO

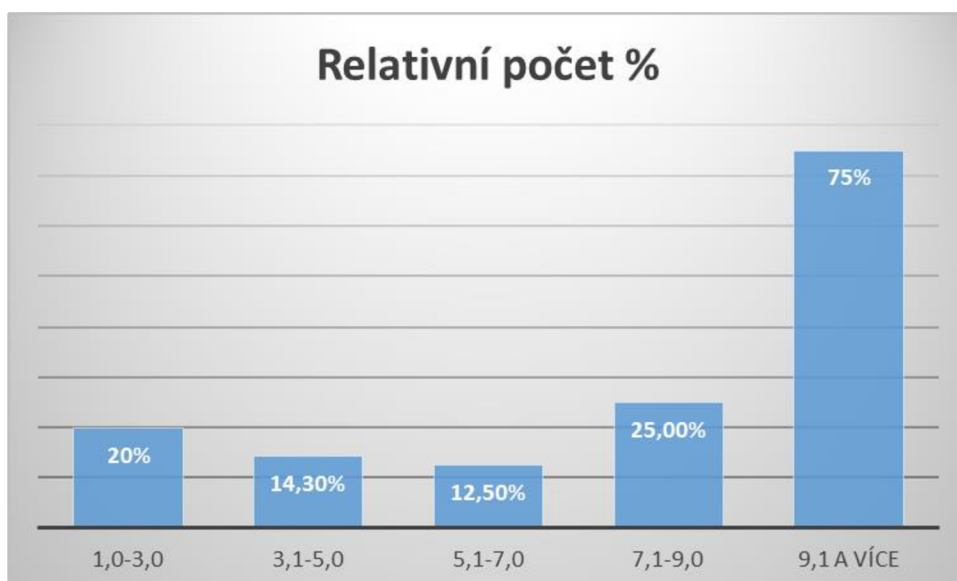


Graf 2: výskyt ostatní komplikace



Pozdní PNO i po 24 hodinách od biopsie přetrvával u trajektorie 1,0-3,0 cm u jednoho pacienta (20 %), u 2 pacientů (14,3 %) ve vzdálenosti 3,1-5,0 cm. Srovnatelné výsledky jsou ve vzdálenosti 5,1-7,0 cm, PNO přetrvával u 3 (12,5 %) pacientů i po 24 hodinách po provedené biopsii. Nad 7,1 cm se počet pacientů s přetrvávajícím PNO opět zvyšuje. Po provedené biopsii v délce trajektorie 7,1-9,0 cm přetrvává PNO u 25 % pacientů, u biopsií nad 9,1 cm je to 75 %.

Graf 3: výskyt pozdního PNO



#### 4.1.10 Velikost léze a komplikace dle velikosti léze

Tabulka 16: rozdělení počtu biopsií dle velikosti léze

| Velikost léze, průměr | Absolutní počet | Relativní počet v % |
|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 1,8–3,0 cm            | 13              | 18,3                |
| 3,1–5,0 cm            | 25              | 35,2                |
| 5,1–8,0 cm            | 19              | 26,8                |
| 8,1–11,0 cm           | 5               | 7,0                 |
| 11,0–20,0 cm          | 9               | 12,7                |
| <b>CELKEM (n)</b>     | <b>71</b>       | <b>100,0</b>        |

Nejvíce provedených biopsií na CT pracovišti Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice a.s. za sledované období provedl radiolog u lézí s průměrnou velikostí 3,1–5,0 cm, počet odběrů byl 25, celkem 35,2 %. Další početnější zastoupení a to 26,8 % provedených biopsií mají léze o velikosti 5,1–8,0 cm, u těchto velikostí se biopsie vykonaly 19krát. U nejmenších ložisek s průměrem 1,8–3,0 cm se biopsie uskutečnily 13krát (18,3 %). Léze s průměrnou velikostí 8,1–11,0 cm se bioptovaly 5krát (7,0 %) a 9 lézí indikovaných pro core-cut biopsii mělo velikost v průměru nad 11,0 cm.

Tabulka 17: výskyt akutního pneumotoraxu v souvislosti s velikostí léze

| PARAMETR           | Velikost léze, průměr 1,8-3 cm | Velikost léze, průměr 3,1-5 cm | Velikost léze, průměr 5,1-8 cm | Velikost léze, průměr 8,1-11 cm | Velikost léze, průměr 11,1-20 cm |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pneumotorax</b> |                                |                                |                                |                                 |                                  |
| <b>ANO</b>         | 4 (30,8 %)                     | 8 (32 %)                       | 5 (26,3 %)                     | 1 (20 %)                        | 1 (11,1 %)                       |
| <b>NE</b>          | 9 (69,2 %)                     | 17 (68 %)                      | 14 (73,7 %)                    | 4 (80 %)                        | 8 (88,9 %)                       |
| <b>(n)</b>         | <b>13</b>                      | <b>25</b>                      | <b>19</b>                      | <b>5</b>                        | <b>9</b>                         |

Z tabulky č. 17 vyplývá, že v souvislosti s rostoucí velikostí léze indikované k biopsii, se četnost akutního PNO nezvyšovala, s větším ložiskem se naopak výskyt akutního pneumotoraxu snižuje

Tabulka 18: výskyt ostatních komplikací v souvislosti s velikostí léze

| PARAMETR           | Velikost léze, průměr 1,8-3 cm | Velikost léze, průměr 3,1-5 cm | Velikost léze, průměr 5,1-8 cm | Velikost léze, průměr 8,1-11 cm | Velikost léze, průměr 11,1-20 cm |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pneumotorax</b> |                                |                                |                                |                                 |                                  |
| ANO                | 6 (46,2 %)                     | 11 (44 %)                      | 9 (47,4 %)                     | 1 (20 %)                        | 1 (11,1 %)                       |
| NE                 | 7 (53,8 %)                     | 14 (56 %)                      | 10 (52,6 %)                    | 4 (80 %)                        | 8 (88,9 %)                       |
| (n)                | <b>13</b>                      | <b>25</b>                      | <b>19</b>                      | <b>5</b>                        | <b>9</b>                         |

Z tabulky č. 18 můžeme vyčíst, že výskyt ostatních komplikací se nezvyšuje s narůstající velikostí léze. Nejvyšší zastoupení ostatních komplikací je u nejmenších ložisek, u průměrné velikosti léze 1,8–3,0 cm je procento komplikací 30,8 % a nad 3,1–5,1 cm je to 32,0 %. Nejnižší počet komplikací byl u největších lézí.

Tabulka 19.: výskyt pozdního pneumotoraxu v souvislosti s velikostí léze

| PARAMETR           | Velikost léze, průměr 1,8-3 cm | Velikost léze, průměr 3,1-5 cm | Velikost léze, průměr 5,1-8 cm | Velikost léze, průměr 8,1-11 cm | Velikost léze, průměr 11,1-20 cm |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pneumotorax</b> |                                |                                |                                |                                 |                                  |
| ANO                | 2 (15,4 %)                     | 5 (20 %)                       | 7 (36,8 %)                     | 2 (40 %)                        | 0 (0 %)                          |
| NE                 | 11 (84,6 %)                    | 20 (80 %)                      | 12 (63,2 %)                    | 3 (60 %)                        | 9 (100 %)                        |
| (n)                | <b>13</b>                      | <b>25</b>                      | <b>19</b>                      | <b>5</b>                        | <b>9</b>                         |

Tabulka č. 19 vypovídá o přetrvávajícím PNO u pacientů i po 24 hodinách od výkonu. Největší počet PNO přetrvával po biopsiích s průměrnou velikostí léze 8,1–11,0 cm, četnost odpovídá 40 %. Vyšší procento pozdního PNO je také u odběrů ložisek o velikosti 5,1–8,0 cm. Celkem z 19 biopsií neustoupil PNO u 36,8 % případů. Množství komplikací u nejmenších lézí nepřesáhlo 16 %. U největších lézí nebyl výskyt pozdního PNO žádný.

#### 4.1.11 Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti

Pro ověření statistické významnosti zvolených sledovaných parametrů byl použit Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti  $X^2$ . Chí-kvadrát test byl použit, protože byly dosazovány proměnné, které nabývají pouze dvou hodnot a jsou to neměřitelné veličiny.

Zvolená hladina významnosti byla  $\alpha = 0,05$ , vyjde-li p-hodnota (signifikance) menší než  $\alpha$ , je možno zamítnout nulovou hypotézu  $H_0$  a sledovaný parametr označit za statisticky signifikantní (významný). Soubor 71 případů je rozdělen do 3 skupin a data vložená do kontingenční tabulky, z dat byly vypočítány hodnoty očekávaných četností (jedná se vlastně o předpokládané rozložení hodnot a spočítá se z hodnot dosazených do první tabulky) a následně je vypočítána p-hodnota signifikance. (Reiterová, 2016)

Tabulka 20: příklad-skutečné četnosti, akutní pneumotorax dle polohy

| PNO      | břicho | záda | (součet) |
|----------|--------|------|----------|
| Ano      | 20     | 8    | 28       |
| Ne       | 27     | 16   | 43       |
| (součet) | 47     | 24   | 71       |

Tabulka 21: příklad-očekávané četnosti, akutní pneumotorax dle polohy

| PNO   | břicho   | záda | PNO | břicho   | záda     |
|---|--|------|-----|----------|----------|
| Ano   | 20   | 8    | Ano | 18,53521 | 9,464789 |
| Ne  | 27   | 16   | Ne  | 28,46479 | 14,53521 |
| <b>funkce bude potom vypadat: CHISQ.TEST(B51:C52;F51:G52)</b> |  |      |     |          |          |
| <b>0,452075</b>   | Toto je potom p-hodnota, která ukazuje závislost |      |     |          |          |

Tabulka 22: přehledná tabulka závislostí

|   |
|---|
| <b>PNO akutní na poloze záda/břicho: p = 0,452, tedy není závislost</b>               |
| <b>PNO pozdní na poloze záda/břicho: p = 0,398, tedy není závislost</b>               |
| <b>Ostatní komplikace na poloze záda/břicho: p = 0,009, tedy je závislost</b>         |
| <b>Hloubka trajektorie a vznik PNO akutní: p = 0,452, tedy není závislost.</b>        |
| <b>Hloubka trajektorie a vznik PNO pozdní: p = 0,070, tedy není závislost.</b>        |
| <b>Hloubka trajektorie a vznik ostatní komplikace p = 0,146, tedy není závislost.</b> |
| <b>Velikost léze a PNO akutní: p = 0,311, tedy není závislost.</b>                    |
| <b>Velikost léze a PNO pozdní: p = 0,185, tedy není závislost.</b>                    |
| <b>Velikost léze a ostatní komplikace: p = 0,791, tedy není závislost.</b>            |

Tabulka 23: vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik akutního pneumotoraxu

| <b>PARAMETR</b>                              | <b>Pacient s pneumotoraxem</b> | <b>Pacient bez pneumotoraxu</b> | <b>p-hodnota</b> |
|--|--------------------------------|---------------------------------|------------------|
| <b>Poloha – záda<br/>břicho<br/>(n = 71)</b> | 8<br>20                        | 16<br>27                        | 0,452            |
| <b>Délka trajektorie</b>                     |                                |                                 |                  |
| <b>1–3 cm</b>                                | 2                              | 3                               |                  |
| <b>3,1–5 cm</b>                              | 5                              | 9                               |                  |
| <b>5,1–7 cm</b>                              | 7                              | 17                              |                  |
| <b>7,1–9 cm</b>                              | 11                             | 13                              |                  |
| <b>9,1- +<br/>(n = 71)</b>                   | 3                              | 1                               | 0,452            |
| <b>Velikost léze</b>                         |                                |                                 |                  |
| <b>1,8–3 cm</b>                              | 6                              | 7                               |                  |
| <b>3,1–5 cm</b>                              | 11                             | 14                              |                  |
| <b>5,1–8 cm</b>                              | 9                              | 10                              |                  |
| <b>8,1–11 cm</b>                             | 1                              | 4                               |                  |
| <b>11,1 20 cm<br/>(n = 71)</b>               | 1                              | 8                               | 0,311            |

Z výsledné tabulky č. 23 vyplývá, že zde není závislost ( $p > 0,05$ ), neexistuje korelace mezi sledovanými parametry a výskytem akutního pneumotoraxu.

Tabulka 24: vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik ostatních komplikací

| <b>PARAMETR</b>                              | <b>Pacient s komplikací</b> | <b>Pacient bez komplikace</b> | <b>p-hodnota</b> |
|--|-----------------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>Poloha – záda<br/>břicho<br/>(n = 71)</b> | 11<br>8                     | 13<br>39                      | 0,009            |
| <b>Délka trajektorie</b>                     |                             |                               |                  |
| <b>1–3 cm</b>                                | 3                           | 2                             |                  |
| <b>3,1–5 cm</b>                              | 2                           | 12                            |                  |
| <b>5,1–7 cm</b>                              | 4                           | 20                            |                  |
| <b>7,1–9 cm</b>                              | 8                           | 16                            |                  |
| <b>9,1- +<br/>(n = 71)</b>                   | 2                           | 2                             | 0,146            |
| <b>Velikost léze</b>                         |                             |                               |                  |
| <b>1,8–3 cm</b>                              | 4                           | 9                             |                  |
| <b>3,1–5 cm</b>                              | 8                           | 17                            |                  |
| <b>5,1–8 cm</b>                              | 5                           | 14                            |                  |
| <b>8,1–11 cm</b>                             | 1                           | 4                             |                  |
| <b>11,1–20 cm<br/>(n = 71)</b>               | 1                           | 8                             | 0,791            |

Tabulka č. 24 prokazuje fakt statistické významnosti u zvolené polohy pacienta na vznik ostatních komplikací. Signifikance je na hodnotě  $p = 0,009$  a můžeme říci, že je prokázán signifikantní nárůst ostatních komplikací vzhledem ke zvolené poloze.



Tabulka 25: vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik pozdního pneumotoraxu

| <b>PARAMETR</b>   | <b>Pacient s pneumotoraxem</b> | <b>Pacient bez pneumotoraxu</b> | <b>p-hodnota</b> |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------|
| <b>Poloha – záda<br/>břicho<br/>(n = 71)</b>  | 4<br>12                        | 20<br>35                        | 0,398            |
| <b>Délka trajektorie<br/>1–3 cm<br/>3,1–5 cm<br/>5,1–7 cm<br/>7,1–9 cm<br/>9,1- +<br/>(n = 71)</b>    | 1<br>2<br>3<br>6<br>3          | 4<br>12<br>21<br>18<br>1        | 0,070            |
| <b>Velikost léze<br/>1,8–3 cm<br/>3,1–5 cm<br/>5,1–8 cm<br/>8,1–11 cm<br/>11,1–20 cm<br/>(n = 71)</b> | 4<br>8<br>5<br>1<br>1          | 9<br>17<br>14<br>4<br>8         | 0,790            |

Tabulka č. 25 ukazuje, že p-hodnota ( $p > 0,05$ ) je vždy vyšší než stanovená hladina významnosti a můžeme zde říci, že sledované parametry neměly signifikantní vliv na výskyt pozdního pneumotoraxu.

## 4.2 Shrnutí

Z celkového počtu plicních biopsií, kterých se provedlo celkem 71, bylo 41 mužů a 30 žen. Věkové rozmezí pacientů je 32–89 let, nejmladší byl muž 32 let a nejstarší také muž ve věku 89 let. Průměrný věk mužů činil 66 let a žen 69 let. Z celkového počtu provedených biopsií byla u 47 pacientů (66,2 %) zvolena poloha k výkonu na břiše a 24 (33,8 %) diagnostických biopsií se dělalo na zádech.

Při výkonu se vždy prováděl odběr z jednoho patologického ložiska bioptickým dělem Histo-core 14G nebo 16G. Ke každému histologickému hodnocení se radiolog vždy snaží odebrat minimálně 2 vzorky. Diagnostická úspěšnost je známá do 14 dní od provedení biopsie. Úspěšnost biopsie pro nás znamená, že z odebraného vzorku lze určit diagnózu, neúspěšnost znamená odběr zdravého plicního parenchymu nebo nevhodný (suboptimální) vzorek. Z celkového počtu provedených biopsií byla určená diagnóza u 63 vzorků a 8 vzorků nevedlo k určení diagnózy. Opakovaná biopsie provedena u jednoho pacienta, den provedení již však nespadá do období retrospektivní analýzy. Diagnostická úspěšnost core-cut biopsie byla 88,7 %.

Správné určení diagnózy je velice důležité před samotným zahájením léčby, každý nádor reaguje na léčbu jinak. Malobuněčný plicní karcinom (SCLC) reaguje velice dobře na léčbu farmaky a ozařování, nemalobuněčný (NSCLC) se často řeší chirurgicky. Nejčastěji diagnostikovaným onemocněním na základě histologického rozboru byl nemalobuněčný karcinom (adenokarcinom), který tvořil 43,7 % všech diagnóz. V dalších vzorcích byl velkou mírou zastoupen dlaždicobuněčný (spinocelulární) karcinom, počet takto potvrzených vzorků byl 20 (28,3 %). Z jiných malignit se ve výsledcích objevily diagnózy: sarkom 2krát, malobuněčný (SCLC) 2krát a Hodgkinův lymfom 2krát (8,4 %). Biopsie zjistila v 5,6 % případech přítomnost metastáz. Jednalo se o metastázy světlobuněčných karcinomů. Řádek jiné obsahuje 1krát neuroendokrinní tumor (karcinoid) a další nespecifický karcinom. V 11,2 % případů nesloužil vzorek k určení konečné diagnózy, 6krát se jednalo o normální plicní parenchym a 2krát byl vzorek suboptimální.

Počet výkonů bez komplikací převažuje, bez jakýchkoliv problémů probíhala biopsie u 43 (60,6 %) intervencí, komplikace mělo 28 (39,4 %) pacientů. Ve zkoumaném souboru se v nejvyšší míře jako komplikace během výkonu projevil akutní PNO, z celkového počtu biopsií, byl při kontrolním CT skenu po výkonu zjištěn u 28 pacientů,

což odpovídá 39,4 % ze všech biopsií. Z ostatních komplikací, které se vyskytly v průběhu či krátce po výkonu, se objevilo u 17 pacientů zakrvácení (hemoragie) do plicního parenchymu v místě zavedení instrumentária. Ve 2 případech došlo k lehkému poranění dolních cest dýchacích a projevilo se to hemoptýzou. Celkově všech 19 (26,8 %) ostatních komplikací bylo zároveň spojeno i s výskytem akutního PNO. 24 hodin po výkonu přetrvával PNO u 16 (22,5 %) pacientů. Následná kontrola RTG snímkem prokázala, že 15 pacientů mělo minimální plášťový pneumotorax a z pohledu pneumologa je nebylo nutné řešit. V jednom případě se jednalo o rozsáhlý fluidopneumotorax přesahující 1/3 plic a bylo nutno přistoupit k hrudní drenáži. (podrobně rozebráno v kazuistice č. 2).

Celkově se ve zkoumaném souboru rozvinul u 28 pacientů akutní PNO z toho v poloze na bříše 20 což odpovídá 42,6 % z celkového počtu biopsií provedených v poloze na bříše. V poloze na zádech se akutní PNO vyvinul u 8 pacientů, v procentech vyjádřeno 33,3 %. Výskyt akutního PNO po výkonu v poloze na bříše skoro o 10 % převažuje. Pacientů, u nichž přetrvával pozdní PNO i 24 hodin po výkonu, bylo celkově 16. U biopsie provedené v poloze na bříše, je zaznamenán u 12 (25,5 %) pacientů a po intervenci poloze na zádech nevymizel u 4 (16,6 %) případů. Četnost pozdního PNO, který přetrvával i 24 hodin po výkonu je vyšší u biopsií, které radiolog realizoval v poloze na bříše. Ve většině případů se jednalo o minimální plášťový pneumotorax, u jednoho pacienta (viz kazuistika č. 2) se rozvinul rozsáhlý fluidopneumotorax. Musela být provedena odlehčovací pleurální punkce s evakuací 1400 ml tekutiny za současné desuflace vzduchu. Při diagnostické biopsii se objevily také jiné lehčí komplikace související přímo s výkonem jako akutní ihned na CT vyšetřovně. Z ostatních komplikací, které se vyskytly v průběhu či krátce po výkonu, se objevilo mírné zakrvácení (hemoragie) do plicního parenchymu po zavedení instrumentária u 17 pacientů a ve 2 případech došlo k lehkému poranění dolních cest dýchacích a projevilo se to hemoptýzou. V poloze na bříše zakrvácelo celkem 6 pacientů a u 2 se jednalo o slabší hemoptýzu, celkově to bylo 17 % komplikací. V poloze na zádech došlo k zakrvácení v místě vpichu u 11 pacientů a to je 45,8 % ze všech biopsií provedených v poloze na zádech. Ve všech případech se jednalo o nevelké hemoragie a slabší hemoptýzu, které nevyžadovaly následnou intervenci.

Trajektorie, kterou si lékař zvolil, pro odběr jsou seřazeny od nejkratších po nejdelší. Nejkratší trajektorie byla 2,3 cm a nejdelší vzdálenost 11,1 cm. Největší zastoupení mají ložiska v hloubce 5,1 cm až 9,0 cm, v této hloubce se biopsie provedla 48x, 14 biopsií se dělalo v hloubce 3,1 až 5 cm. Nejméně provedených odběrů celkem 4 je

v hloubce nad 9,1 cm, o jednu biopsii více bylo v hloubce 1 až 3,0 cm. Z tabulky výsledků můžeme vyčíst, že se výskyt komplikací zvyšoval s narůstající vzdáleností k ložisku. Vyšší zastoupení komplikací je i v nejkratší vzdálenosti 1,0–3,0 cm (60 %), avšak u vzdálenosti nad 7,1 cm rapidně komplikace spojené přímo s výkonem i přetrvávající pozdní PNO, narůstají. Četnost akutního PNO ve skupině 7,1–9,0 cm je 45,9 %, nejčastěji se rozvinul v případech, kdy se vzorek odebíral z větší jak 9,1 cm vzdálenosti. V této vzdálenosti je 75,0 % výkonů spojených s propuknutím akutního PNO. Ostatní komplikace převažují také od vzdálenosti 7,1 cm, z 24 výkonů ve skupině 7,1–9,0 cm se ostatní komplikace objevily u 8 pacientů (33,4 %). Vysoké procento ostatních komplikací 75 %, je opět u vzdálenosti nad 9,1 cm. Pozdní PNO i po 24 hodinách od biopsie přetrvával u trajektorie 1,0–3,0 cm u jednoho pacienta (20 %), u 2 pacientů (14,3 %) ve vzdálenosti 3,1–5,0 cm. Srovnatelné výsledky jsou ve vzdálenosti 5,1–7,0 cm, PNO přetrvával u 3 (12,5 %) pacientů i po 24 hodinách po provedené biopsii. Nad 7,1 cm se počet pacientů s přetrvávajícím PNO opět zvyšuje. Po provedené biopsii v délce trajektorie 7,1–9,0 cm přetrvává PNO u 25 % pacientů, u biopsií nad 9,1 cm je to 75 %.

Nejvíce provedených biopsií na CT pracovišti Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice a.s., za sledované období, provedl radiolog u lézí s průměrnou velikostí 3,1–5,0 cm, počet odběrů byl 25, celkem 35,2 %. Další početnější zastoupení a to 26,8 % provedených biopsií mají léze o velikosti 5,1–8,0 cm, u těchto velikostí se biopsie vykonaly 19krát. U nejmenších ložisek s průměrem 1,8–3,0 cm se biopsie uskutečnily 13krát (18,3 %). Léze s průměrnou velikostí 8,1–11,0 cm se bioptovaly 5krát (7,0 %) a 9 lézí indikovaných pro core-cut biopsii mělo velikost v průměru nad 11,0 cm.

Z tabulky č. 17 vyplývá, že v souvislosti s rostoucí velikostí léze indikované k biopsii, se četnost akutního PNO nezvyšovala, s větším ložiskem se naopak výskyt akutního pneumotoraxu snižuje. Z tabulky č. 18 můžeme vyčíst, že výskyt ostatních komplikací se nezvyšuje s narůstající velikostí léze. Nejvyšší zastoupení ostatních komplikací je u nejmenších ložisek, u průměrné velikosti léze 1,8–3,0 cm je procento komplikací 30,8 % a nad 3,1–5,1 cm je to 32,0 %. Nejnížší počet komplikací byl u největších lézí. Tabulka č. 19 vypovídá o přetrvávajícím PNO u pacientů i dvacet čtyři hodin od výkonu. Největší počet PNO přetrvával po biopsiích s průměrnou velikostí léze 8,1–11,0 cm, četnost odpovídá 40 %. Vyšší procento pozdního PNO je také u odběrů ložisek o velikosti 5,1–8,0 cm. Celkem z 19 biopsií neustoupil PNO u 36,8 % případů. Množství komplikací u nejmenších lézí nepřesáhlo 16 %. U největších lézí se nebyl výskyt pozdního PNO žádný.

Výzkumný soubor 71 případů je rozdělen do 3 skupin. Zkoumána byla korelace mezi zvolenou polohou, délkou trajektorie instrumentária a velikostí ložiska vzhledem k výskytu akutního pneumotoraxu, ostatních komplikací a pozdního pneumotoraxu.

Z výsledné tabulky č. 23 vyplývá, že zde není závislost, p-hodnota je vyšší než zvolená hladina významnosti ( $p > 0,05$ ), neexistuje korelace mezi sledovanými parametry a výskytem akutního pneumotoraxu.

Tabulka č. 24 poukazuje na fakt statistické významnosti u polohy pacienta na vznik ostatních komplikací. Signifikance je na hodnotě  $p = 0,009$  a můžeme říci, že je prokázán signifikantní nárůst ostatních komplikací vzhledem ke zvolené poloze na zádech.

Tabulka č. 25 ukazuje, že p-hodnota je vždy vyšší než stanovená hladina významnosti a můžeme zde říci, že sledované parametry neměly signifikantní vliv na výskyt pozdního pneumotoraxu.

### 4.3 Výzkumné studie – kazuistiky

Kazuistiky jsou dnes neodmyslitelnou součástí obsahu většiny kvalitních světových časopisů. Stávají se zdrojem nových informací. Kazuistika je popis jednoho nebo dvou pacientů se stejnými nebo podobnými problémy. Cílem kazuistiky je podělit se o výjimečné, zajímavé a výpovědní informace a poskytnout je odborné komunitě.

#### Výzkumná studie č. 1

**Pacient:** 73 let, muž

**Základní anamnéza:** hyperlipidemie, CHOPN (chronická obstrukční plicní nemoc)

**Rodinná anamnéza:** otec nádorové onemocnění

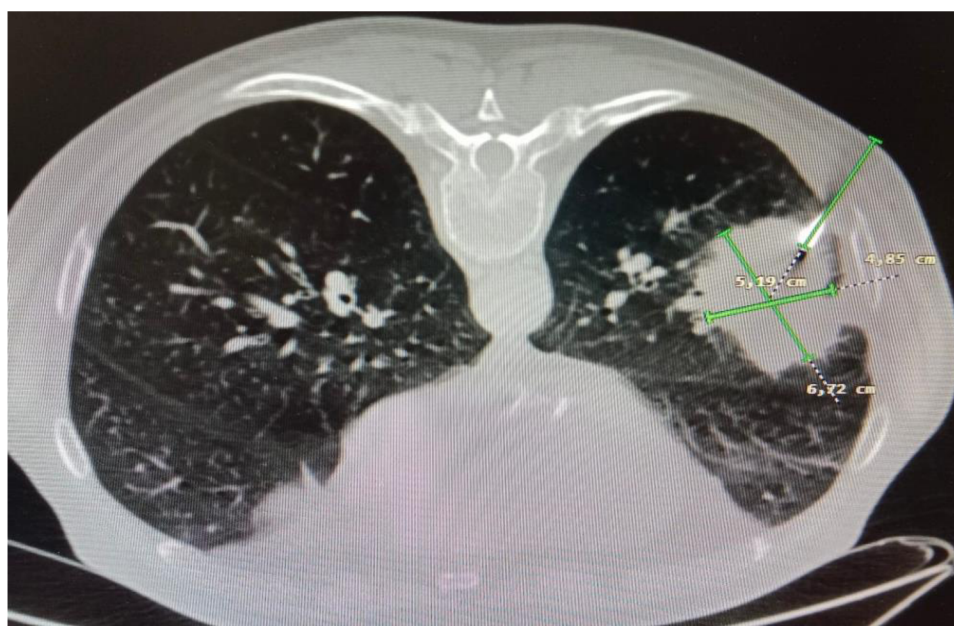
**Osobní anamnéza:** kuřák od 18 let, 20 cig. denně, 2 měsíce exfumator

**Alergická anamnéza:** neguje

**Příjímací zpráva:** 73- letý pacient plánovaně přijat pro biopsii pod CT kontrolou. Dle PET/CT trupu ca plic-susp. TU dolního laloku levé plíce se satelitním ložiskem restrosternálně.

Tlak S/D [mmHg]: 138/87, Pulz [1/min]: 80, Hmotnost [kg]: 74, Výška [cm]: 176, BMI: 23.89, Plocha těla [m<sup>2</sup>]: 1.9

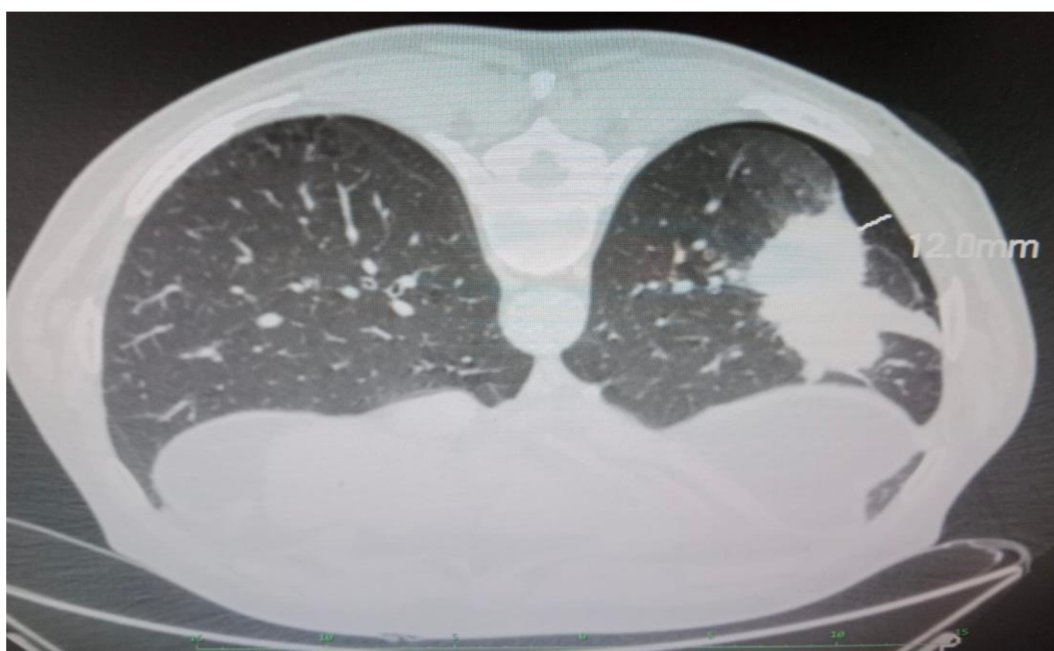
**STUDIE č. 54:** muž, velikost ložiska 6,7 x 4,8; délka trajektorie 5,2; PNO ak. ano; PNO pozd. ano; ostatní komplikace ano; poloha ZÁDA



Obrázek 12: měření při biopsii, Zdroj: (vlastní)

**Průběh výkonu:** indikace k výkonu byla předem schválena radiologem. Po ověření identity pacienta, alergie, výkonu, strany výkonu a dostupnosti technologií přistoupeno k perkutánní biopsii ložiska v dolním laloku levé plíce. Nemocný indikován k perkutánní biopsii ložiska v dolním laloku levé plíce. Provedeno navigační CT, označeno místo kožního vstupu. V lokální anestezii kůže, podkoží, stěny hrudní až pleure postupně 20 ml 1% mesocainu provedena bodová incize a do ložiska umístěna zaváděcí kanyla. Následně poloautomatickou jehlou Histo-core 14G Odebrány 2 solidní vzorky. Fixovány formaldehydem a odeslány ad histologie. Nemocný výkon snesl dobře, ideálně spolupracoval. Na kontrolních skenech je patrný jen fokální stopový PNO s maximem do 12 mm v jednom místě, do stran se pak vytrácí.

Závěr: perkutánní core-cut biopsie z velké léze v dolním laloku L plíce. Stopový PNO po odstranění zaváděcí kanyly.



Obrázek 13: akutní PNO po biopsii, Zdroj: (vlastní)

Doporučení.: 24 hodin klid na lůžku, 6 hodin nejíst, nepít, do rána tekutou stravu. Sledovat v 3 hodinových intervalech po dobu 24 hodin vitální funkce - TK,P, respiraci, fyzikální nález na hrudníku event. subjektivní stesky.

**Sn. hrudníku za 24 hodin:** bez progresu fluidopneumotoraxu vlevo – projasnění PNO obdobné jako při vyš. z 10. 1. 2020 apikálně a laterobazálně, šíře asi do 33 mm, bazálně stacionární hladinka fluidothoraxu. Stac. ložisková zastínění na levé plicní bázi, parakardiálně, v oblasti levého plic. hilu a vpravo paramediastinálně v horním plicním poli, stacionární otupený zevní KF úhel vpravo, srdce nezvětšené, bronchovaskular. kresba přiměřená.

**Sn. hrudníku za 48 hodin:** kontrolní sn. plic. Při srovnání se snímkem z 10. 1. 2020 - stacionární obraz fluidopneumothoraxu vlevo, uzlovitá ložiska v horním laloku vpravo paravertebrálně, vlevo – bazálně a v úrovni hilu. Bez čerstvých infiltrací či ložiskových změn.

**Propouštěcí zpráva:** dle kontrolního RTG po punkci přítomen fokální stopový PNO s maximem do 12 mm v jednom místě. Pacient subjektivně bez obtíží, KP kompenzovaný, normosaturovaný. Dle kontrolního RTG z 10. 1. 2020 však zjištěn parciální pneumotorax laterobazálně vlevo po perkutánní biopsii z předchozího dne na šířku max 3,5cm na výšku asi 15 cm, bez dislokace mediastina. Pacient klinicky bez obtíží, bez dyspnoe, KP kompenzovaný, normosaturovaný. Po domluvě s pneumoložkou a intenzivistou pacient indikován ke konzervativní terapii, dechové rehabilitaci, oxygen terapii. Dne 11. 1. provedeno kontrolní RTG hrudníku, kde, beze změny při srovnání s vyšetřením z 10.1. Dle kontrolního RTG hrudníku z 12. 1. opět beze změny. Dne 13. 11. po konzultaci s pneumologem (prim. Roubec), vzhledem ke stacionárnímu RTG nálezu a dobrém klinickém stavu pacient (asymptomatický) indikována dimise s konzervativní terapií a časnou kontrolou v pneumoonkologické ambulanci VTN. Pacienta tedy po předchozí domluvě překládáme afebrilního, kardiopulmonálně kompenzovaného, bez dyspnoických obtíží, normosaturovaného, domů do péče praktického lékaře a odborných ambulancí. Pacient poučen, všemu rozumí, s překladem souhlasí.

**Závěr a doporučení komise:** spinocel. ca gr. III, T3N0M1a, st. IV A, ECOG 0, PD-L1 do 40 % bb. Indikace systémové léčby dle histologie – navelbin oral + CBDCA (Paclitaxel + CBDCA)



## Výzkumná studie č. 2

**Pacient:** 71 let, muž

**Základní anamnéza:** DM

**Rodinná anamnéza:** otec zemřel na IM, matka zemřela na komplikace DM

**Osobní anamnéza:** nekuřák, alkohol příležitostně

**Alergická anamnéza:** neguje

**Příjímací zpráva:** 71- letý pacient odeslán MUDr. Roubcem k plánované punkční biopsii pleurálních nódul pod CT kontrolou. Dle PET/CT vícečetné metabolicky aktivní patologické nodulace či léze na nástěnné pleuře vpravo.

Tlak S/D [mmHg]: 108/78, Pulz [1/min]: 82, Teplota [°C]: 36.7, Hmotnost [kg]: 86,

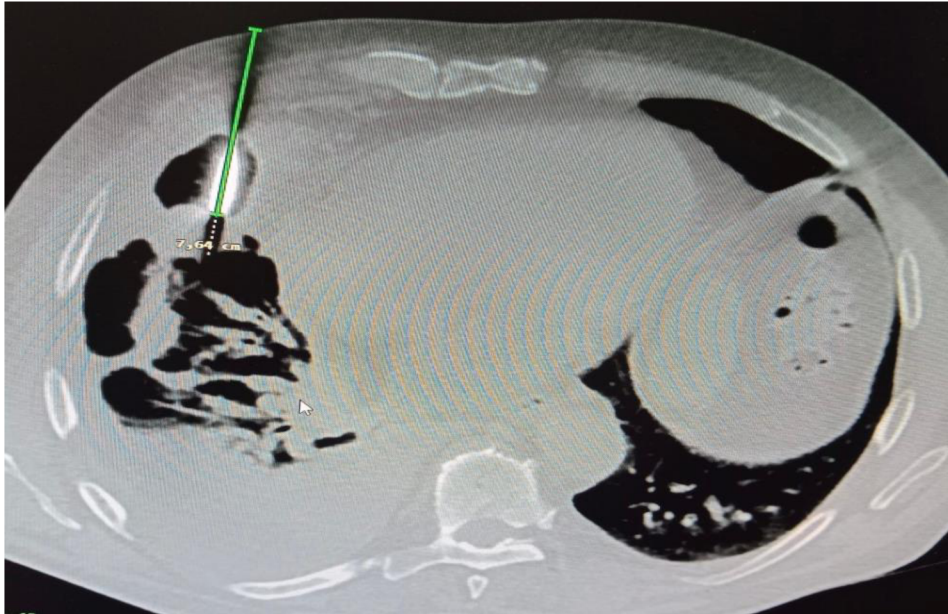
Výška [cm]: 175, BMI: 28.08, Plocha těla [m<sup>2</sup>]: 2.02

**STUDIE č. 40:** muž, velikost ložiska 6,7 x 7,5; délka trajektorie 7,6; PNO ak. ano; PNO pozd. ano; ostatní komplikace ne, poloha ZÁDA

**Průběh výkonu:** indikace k výkonu byla předem schválena radiologem. Po ověření identity pacienta, alergie, výkonu, strany výkonu a dostupnosti technologií přistoupeno k perkutánní biopsii plic. Nemocný indikována k perkutánní biopsii ložiska ve středním laloku P plíce. Provedeno navigační CT, označeno místo kožního vstupu. V lokální anestezii kůže, podkoží, stěny hrudní až pleuře postupně 30 ml 1% mesocainu provedena bodová incize a do ložiska umístěna zaváděcí kanyla. Následně automatickou jehlou Histo-core 14G odebrány 2 vzorky. Fixovány formaldehydem a odeslány ad histologie. Nemocný výkon snesl dobře. Na kontrolních skenech je patrný ventrálně minimální PNO. Jinak fluidothorax in situ.

**Závěr:** Perkutánní core-cut biopsie léze středního laloku vpravo. Minimální periprocedurální PNO. Fluidothorax hlavně v zadním KF úhlu.

**Doporučení.:** 24 hodin klid na lůžku, 6 hodin nejíst, nepít, do rána tekutou stravu. Sledovat v 3 hodinových intervalech po dobu 24 hodin vitální funkce - TK,P, respiraci, fyzikální nález na hrudníku event. subjektivní stesky.



Obrázek 14: měření při biopsii, Zdroj: (vlastní)

**Sn. hrudníku za 24 hodin:** bránice v obvyklé poloze, snížená transparence pravého hemithoraxu, výrazněji v oblasti pravého kardiofren. úhlu, v rozsahu cca 6x5cm. V dolním až středním plicním poli vpravo lineár. kontura pleury, kaud. okraj je 3,5cm od bránice, 4 cm od lat. hrudní stěny. Emfyzém měkkých tkání podél lat. hrudní stěny vpravo. Hily nezvětšeny. Vlevo průměr. transparence, bez ložisk. změn, bez konsolidací. Srdeč. stín nedilatovaný. Fluidopneumotorax vpravo, výraznější zastínění v oblasti pravého kardiofren. úhlu, emfyzém měkkých tkání podél lat. hrudní stěny vpravo.

**Propouštěcí zpráva:** po zhlédnutí rtg dokumentace provedena v lokální anestézii 1 % mesocainem 20 ml v zadní čáře axillární vpravo odlehčovací pleurální punkce s evakuací 1400 ml a současně desuflace vzduchu. Výkon ukončen při dosažení uvedeného množství v ambulantním režimu a pleurálním dráždění. Kontrola snímkem. ZP hrudníku po punkci 2. 10. 2020: plíce rozvinuta, výpotek evakuován. Nadále jsou pouze patrná pohrudniční ložiska a denzity promítající se vpravo do plicního parenchymu. Pacienta možno propustit domů, dále bude pacient pozván telefonicky k pohovoru o dalším postupu po obdržení výsledku histologie do naší ambulance a nastavení léčby.



Obrázek 15: akutní PNO po výkonu, Zdroj: (vlastní)

**Závěr a doporučení komise:** TNM T4N2 M0st. IIIB, adenoskvamozní TU s převahou adenokarcinomu, místy ložiska rohovění, EGFR, ALK negat., PD L 1 pozit do 5 % bb. ECOG 1. Indikace systémové léčby chemoterapií pemetrexed + CBDCA + anti PD1/placebo

#### 4.3.1 Porovnání výzkumných studií

Případová studie neboli kazuistika je jednou z hlavních metod kvalitativního výzkumu, diplomová práce je svým designem kvantitativní, avšak osobní případová studie více přiblíží výzkumné cíle diplomové práce. (Hendl, 1997).

Pacienti oba muži, kuřák x nekuřák poloha při biopsii na zádech, velikost ložisek přibližně stejná. Délka trajektorie u kazuistiky č. 2 delší o 2,4 cm. Po výkonu výskyt minimálního akutního PNO v obou případech, jelikož obě biopsie svým průběhem instrumentária procházely plicním parenchymem. První muž výskyt komplikace v podobě hemoragie. Doporučený klidový režim, kontrolní RTG po 24 hodinách.

**Kazuistika č. 1:** dle kontrolního RTG z 10. 1. 2020 však zjištěn parciální pneumotorax laterobazálně vlevo po perkutánní biopsii z předchozího dne na šířku max. 3,5cm na výšku asi 15 cm, bez dislokace mediastina. Pacient klinicky bez obtíží, bez dyspnoe, kompenzovaný a normosaturovaný. Domluva s pneumoložkou a internistou, pacient indikace ke konzervativní terapii, dechové rehabilitaci, oxygen terapii.

Dne 11. 1. provedeno kontrolní RTG hrudníku, kde, beze změny při srovnání s vyšetřením z 10. 1. Dle kontrolního RTG hrudníku z 12. 1. opět beze změny. Dne 13. 1. po konzultaci s pneumologem (prim. Roubec), vzhledem ke stacionárnímu RTG nálezu a dobrém klinickém stavu pacient propuštěn.

**Kazuistika č. 2:** po zhlédnutí rtg dokumentace provedena v lokální anestézii 1 % mesocainem 20 ml v zadní čáře axillární vpravo odlehčovací pleurální punkce s evakuací 1400 ml a současně desuflace vzduchu. Výkon ukončen při dosažení uvedeného množství v ambulantním režimu a pleurálním dráždění. Kontrola snímkem. ZP hrudníku po punkci 2. 10. 2020: plíce rozvinuta, výpotek evakuován. Pacient propuštěn.

Poloha pacienta stejná, velikost ložiska přibližně stejná. Pouze délka trajektorie je u kazuistiky č. 2 delší o 2,4 cm. Proč je v druhém případě nutná hrudní drenáž a komplikace v podobě PNO rozsáhlejší? Jedním z možných vysvětlení, může být přítomnost rozsáhlého fluidotoraxu již před samotnou biopsií. Tyto informace nepatří mezi sledované parametry.

## 5 DISKUSE

Cílem této diplomové práce bylo a shrnout teoretické poznatky o anatomii plic, karcinomu plic, historii výpočetní tomografie, CT přístroji a metodách, které se používají k odběrům na histologický rozbor tkáně. Hlavní podstatnou částí byla retrospektivní kvantitativní analýza dat zvoleného výzkumného souboru.

Z celkového počtu provedených biopsií byla určena diagnóza u 63 vzorků a 8 vzorků nevedlo k určení diagnózy. Diagnostická úspěšnost transparietální core-cut biopsie provedená na pacientech splňující vstupní kritéria v období 2019–2021 na CT pracovišti Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice a.s. je 88,7 %.

Komplikace, které se projevíly hned v průběhu či po výkonu, byly akutní pneumotorax, hemoragie a hemoptýza. Ze všech komplikací, které se v souvislosti s výkonem objevily, bylo nutné řešit pouze jeden rozsáhlý fluidopneumotorax, přetrvávající i 24 hodin po výkonu. U všech ostatních případů komplikace klidovým režimem ustoupily. Počet výkonů bez komplikací převažuje, bez jakýchkoliv problémů probíhala biopsie u 43 (60,6 %) intervencí, komplikace mělo 28 (39,4 %) pacientů. V nejvyšší míře se u pacientů projevil akutní PNO v průběhu výkonu, z celkového počtu biopsií byl při kontrolním CT skenu po výkonu zjištěn akutní PNO u 28 pacientů což odpovídá 39,4 % provedených biopsií. Z ostatních komplikací byl výskyt komplikací pod hranicí 30 %, jednalo se o 19 komplikací (26,7 %) z čehož se 17krát jednalo o hemoragii a 2krát o hemoptýzu. Pacientů, u nichž přetrvával pozdní PNO i 24 hodin po výkonu, bylo celkově 16 (22,5 %).

Z celkového počtu provedených biopsií byla nejčastější poloha zvolená k intervenci na břicho. Biopsie na břicho proběhla u 47 pacientů (66,2 %) a 24 krát (33,8 %) se diagnostická biopsie se dělala na zádech. V poloze na zádech se akutní PNO vyvinul u 8 pacientů, v procentech vyjádřeno 33,3 % a v poloze na břicho 20 což odpovídá 42,6 % z celkového počtu biopsií Výskyt akutního PNO v poloze na břicho skoro o 10 % převažuje. Při uložení pacienta do polohy na břicho zakrvácelo celkem 6 pacientů a u 2 se jednalo o krátkodobé hemoptoe, celkově to bylo 17 % komplikací. V poloze na zádech došlo k zakrvácení v místě vpichu u 11 pacientů a to což je 45,8 %. Pozdní pneumotorax přetrvával u 12 pacientů (25,5 %), kteří absolvovali core-cut biopsii na břicho. Pozdní PNO i 24 hodin po výkonu v poloze na zádech nevymizel u 4 pacientů (16,6 %).

Četnost pozdního PNO, který přetrvával i 24 hodin po výkonu je vyšší u biopsií, které radiolog realizoval v poloze na břiše.

Trajektorie, kterou si lékař zvolil, pro odběr jsou seřazeny od nejkratších po nejdelší. Nejkratší trajektorie byla 2,3 cm a nejdelší vzdálenost 11,1 cm. Největší zastoupení mají ložiska v hloubce 5,1 cm až 9,0 cm, v této hloubce se biopsie provedla 48krát, 14 biopsií se dělalo v hloubce 3,1 až 5 cm. Nejméně provedených odběrů celkem 4 je v hloubce nad 9,1 cm, o jednu biopsii více bylo v hloubce 1 až 3,0 cm. Dle analýzy zjištěných dat ve výzkumném souboru, se četnost komplikací zvyšovala s narůstající vzdáleností k ložisku. Četnost akutního PNO ve skupině 7,1–9,0 cm je 45,9 %, nejčastěji se rozvinul v případech, kdy se vzorek odebíral z větší jak 9,1 cm vzdálenosti. V této vzdálenosti je 75,0 % výkonů spojených s propuknutím akutního PNO. Ostatní komplikace převažují také od vzdálenosti 7,1 cm, z 24 výkonů ve skupině 7,1-9,0 cm se ostatní komplikace objevily u 8 pacientů (33,4 %). Vysoké procento ostatních komplikací 75 %, je opět u vzdálenosti nad 9,1 cm. U pozdního PNO po provedené biopsii se četnost nad 7,1 cm se počet pacientů s přetrvávajícím PNO opět zvyšuje. Po provedené biopsii v délce trajektorie 7,1-9,0 cm přetrvává PNO u 25 % pacientů, u biopsií nad 9,1 cm je to 75 %.

V souvislosti s rostoucí velikostí léze indikované k biopsii, se četnost akutního PNO nezvyšovala, s větším ložiskem se naopak výskyt akutního pneumotoraxu snižuje. Nejvyšší zastoupení ostatních komplikací je u nejmenších ložisek, u průměrné velikosti léze 1,8–3,0 cm je procento komplikací 30,8 % a nad 3,1–5,1 cm je to 32,0 %. Nejnižší počet komplikací byl u největších lézí. Největší počet PNO přetrvával po biopsiích s průměrnou velikostí léze 8,1–11,0 cm, četnost odpovídá 40 %. Vyšší procento pozdního PNO je také u odběrů ložisek o velikosti 5,1–8,0 cm. Celkem z 19 biopsií neustoupil PNO u 36,8 % případů. Množství komplikací u nejmenších lézí nepřesáhlo 23 %. U největších lézí nebyl výskyt pozdního PNO žádný.

Pomocí induktivní statistiky byl prověřen vliv zvolených parametrů na výskyt komplikací spojených s core-cut biopsií pod CT navigací. Pro ověření statistické významnosti vlivu zvolené polohy, délky trajektorie instrumentária k lézi a velikosti ložiska na výskyt komplikací byl použit Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti. Zkoumán byl vliv zvolených parametrů: poloha pacienta, délka trajektorie instrumentária a velikost ložiska vzhledem k výskytu akutního pneumotoraxu, ostatních komplikací a pozdního pneumotoraxu.

V této práci prokazujeme Pearsonovým chí-kvadrát testem nezávislosti, že u pacientů neexistuje korelace mezi sledovanými parametry a výskytem akutního pneumotoraxu, jelikož výsledné čísla p-hodnoty ( $p > 0,05$ ) jsou vyšší než stanovená hladina významnosti.

Výsledky pro vliv polohy na výskyt komplikací potvrzují signifikantní vliv ( $p = 0,009$ ) na četnost komplikací v poloze na zádech a můžeme říci, že je prokázán signifikantní nárůst ostatních komplikací, vzhledem ke zvolené poloze na zádech. U délky trajektorie a velikosti ložiska Pearsonův chí-kvadrát test neprokázal signifikantní vliv na výskyt ostatních komplikací.

Pearsonovým chí-kvadrát testem u výskytu pozdního pneumotoraxu prokazujeme, že p-hodnota ( $p > 0,05$ ) je vždy vyšší než stanovená hladina významnosti a můžeme zde říci, že sledované parametry neměly signifikantní vliv na výskyt pozdního pneumotoraxu.

## Publikované studie zaměřené na podobné téma

**1. Novotný J., Eliáš P., Vacek Z., Rešl M., Pohnětalová D., Habal P. (2002),** retrospektivní analýza transtorakálních biopsií provedených v období 7/1998–12/2001 na pracovišti autorů pod CT kontrolou. Autoři se zaměřili na zhodnocení diagnostické výtěžnosti u dvou typů jehel (Chiba 20–22 G a tzv. bioptické dělo 18 nebo 20 G) a na četnost komplikací.

**Výsledky:** je hodnoceno celkem 206 bioptických sezení, při kterých byla použita 164krát Chiba jehla, v 78 případech bioptické dělo. Ve 36 případech autoři použili oba typy jehel v jednom sezení. Chiba jehla byla celkem použita ve 242 případech. Celkový počet pacientů byl 187, u 13 pacientů bylo provedeno bioptické sezení dvakrát, u tří pacientů třikrát. 154 z 206 bioptických sezení (75 %) přineslo diagnózu. Celková výtěžnost ze všech biopsií Chiba jehlou je 76 %, výtěžnost biopsií Chiba jehlou u malignit 80 %, u bronchogenních karcinomů 85 %, u benigních lézí 37 %. Celková výtěžnost ze všech biopsií bioptickým dělem je 65 %, u všech malignit 67 %, u bronchogenního karcinomu 67 %, u benigních diagnóz 55 %. Při 34 bioptických sezeních (16,5 %) došlo ke vzniku pneumotoraxu (PNO), v 9 případech (4 %) bylo nutné provést hrudní drenáž, ve 14 případech (7 %) došlo k hemoragii do plicního parenchymu, ve 2 případech (0,01 %) následovala minimální jednorázová hemoptýza. Ve čtyřech případech došlo k jiné malé komplikaci.

**Porovnání:** studie v ČR, která se zaměřila na stejný výzkumný problém. Diagnostickou úspěšnost a četnost komplikací. Diagnostická výtěžnost byla 76 %, tudíž o 12,7 % nižší, porovnáme-li, výskyt komplikací s analýzou dat v diplomové práci zjišťujeme, že ke vzniku PNO došlo pouze u 16 % případů. Výskyt PNO ve výzkumné studii diplomové práce je 39,4 % a je podstatně vyšší. K hemoragii a či hemoptýze došlo u 7 % pacientů a v naší studii u 26,7 % případů.



**2. Pátiková P. (2017),** analýza biopsií plic a jater, sleduje úspěšnost, komplikace a zda má na výskyt komplikací vliv poloha uložení pacienta.

**Výsledky:** počet vzniklých problémů v souvislosti s odběrem byl 54,5 % u plicních biopsií. U 51,5 % výkonů se pacient polohoval na záda a na břicho u 47,0 % biopsií. Nepatrně převyšuje počet výkonů s komplikacemi. Bez jakýchkoliv problémů probíhala biopsie u 42,4 % zákroků. U třech výkonů byly zjištěny komplikace před zahájením biopsie. K jednomu z nich se v průběhu objevila další. Konkrétně PNO k fluidothoraxu. U ostatních 53,0 % nastaly problémy až v průběhu biopsie v souvislosti s odběrem vzorku. m. Celkem se jednalo o 36 výkonů s 38 komplikacemi. Z těch všech byl v největším zastoupení PNO odpovídající polovině všech komplikací. Přidružený s prokrvácením ložiska a přístupového kanálu 18,4 %. Nejméně se objevovala bolest, dechové obtíže a celkový kolaps. Každý z nich odpovídá 2,6 % ze všech problémů. PNO se nejčastěji vyskytoval v případech, kdy se vzorek odebíral z větší jak 80,1 mm vzdálenosti. Od této hodnoty se rozvinul u více jak 50,0 % provedených výkonů. V případě rozmezí 90,1–100 mm byl jeho výskyt u všech biopsií. Jestliže se prováděl odběr z menší jak 30 mm vzdálenosti, nevznikl žádný PNO. Nelze říci, že by výskyt narůstal se vzdáleností. Velký rozdíl mezi výskytem je mezi vzdálenostmi 50,1–60 mm a 60,1–70 mm. V prvním případě je výskyt PNO 54,5 % a v druhém pouze 16,6 %. Úspěšnost je 95,5 %.

**Porovnání:** zkoumaný vzorek čítal pouze 36 výkonů, ale úspěšnost odběrů byla 95,5 %. Četnost PNO byla velmi vysoká nad 50 %, ostatní komplikace se projevíly v menším počtu než v naší studii. Narůstal počet PNO nad 8,0 cm trajektorie od 50 % po 100 % u vzdálenosti delší než 9,0 cm. Závěr v Pátikové studii zní, že potvrdit narůstající komplikace s rostoucí trajektorií nelze. Z analýzy dat v diplomové práci narůstající četnost komplikací s rostoucí délkou trajektorie nepotvrzujeme.

**3. Novotný T., Novotná M. (2010),** studie zaměřená na plicní infiltráty zánětlivé etiologie, v neposlední řadě infiltráty mykotické u pacientů s oslabenou imunitou.

**Výsledky:** přesto, že přínos biopsie k diferenciální diagnostice plicní patologie je velký, je to málo využívaný přístup v diagnostice plicních infiltrátů. Data ukazují, že obraz popisovaný na CT jako suspektní invazivní mykotické infekce (IFD) odpovídá IFD v 36–80 % (v ČR a SR v 48 %) a celkový přínos v diferenciální diagnostice plicní

patologie je 76–95 % případů (v ČR a SR jen 57 %). Počet komplikací i při vícenásobném průniku pleurou je do 5 %.

**Porovnání:** studie zaměřená na diagnostické potvrzení mykotických infekcí CT řízenými biopsiemi. Řeší specifické komplikace u těchto pacientů s oslabenou imunitou. V analýze porovnávali data ze zahraničních studií a sbírali data z 6 hematologických center v České republice. Z výsledků vyplývá, že diagnostický přínos byl pouze 57 %, ale výskyt komplikací byl do 5 %. Za poměrně dlouhé období, 1/2005-3/2010 se však provedlo pouze 23 biopsií. Studie staršího data, za tu dobu veliký rozmach zobrazovací techniky, a nižší úspěšnost o 31,7 % nelze již objektivně posoudit.

**4. Bae K., Ha J. Y. A Jeon K. N. (2020),** ve své studii zveřejnili výsledky sledování akutního a pozdního PNO v souvislosti s TTB (transtorakální biopsie). Mezi březnem 2010 a zářím 2015 podstoupilo 578 po sobě jdoucích pacientů transtorakální biopsii pod CT provedenou dvěma hrudními radiology (s 16 a 7 lety zkušeností s biopsiemi).

**Výsledky:** akutní pneumotorax se vyvinul u 161 pacientů (30,0 %), a 26 případů (16,1 %) pozdního pneumotoraxu. Následný rentgenový snímek hrudníku pořízený po 4 hodinách po zákroku odhalil přetrvávající akutní pneumotorax v 55 ze 135 případů (40,7 %). 12 případů (12/26, 46,2 %) pozdního pneumotoraxu bylo zjištěno na počátečním následném rentgenovém snímku hrudníku po 24 hodinách. 14 případů bylo identifikováno více než 4 hodiny po biopsii.

**Porovnání:** porovnáme-li publikovaná data s analýzou dat v diplomové práci, zjišťujeme, že výskyt akutního i pozdního PNO v publikované studii je srovnatelný s výskytem PNO ve výzkumné studii na CT pracovišti v Ostravě. Akutní PNO je o necelých 10 % vyšší a výskyt pozdního PNO je vyšší o 6,4 %.

**5. Takeshita J, Masago K, Kato R, Hata A, Kaji R, Fujita S, Katakami N. (2015)**, v retrospektivní analýze výsledků CT řízené plicní biopsie u 750 pacientů, určovali diagnostickou přesnost, míru komplikací a nezávislé rizikové faktory pro diagnostické selhání a závažný pneumotorax.

**Výsledky:** diagnostická přesnost byla 92,9 %. Nezávislými rizikovými faktory pro diagnostické selhání byly maligní léze ( $p = 0,001$ ), léze v dolním laloku ( $p = 0,011$ ), léze 2,0 cm nebo menší ( $p < 0,001$ ) a přítomnost pneumotoraxu během postupu ( $p = 0,004$ ). Pneumotorax vyžadující drenáž se vyskytl u 7 % pacientů. Nezávislými rizikovými faktory pro pneumotorax vyžadující odvodnění byly věk 73 let nebo starší ( $p = 0,009$ ), polohování pacienta na zádech ( $p = 0,001$ ) a délka od pleury k lézi 1,5 cm nebo větší ( $p < 0,001$ ). Diagnostická přesnost byla 92,9 % (688/740 pacientů). Pro diagnózu maligního onemocnění byla celková citlivost 91,3 % (541/592), specifická 99,3 % (147/148), PPV 99,8 % (541/542) a NPV 74,2 % (147/198).

**Porovnání:** publikovaná studie, měla jako hlavní cíl také diagnostickou přesnost (úspěšnost), která byla 92,9 % a tudíž vyšší o 4,2 % než úspěšnost biopsií ve zkoumané studii. Vysoce signifikantní vliv v této studii má polohování pacienta na zádech ( $p = 0,001$ ), výzkum souboru v diplomové práci vykázal signifikantní vliv ( $p = 0,009$ ) také.

**6. Inoue D., Gobara H., Hiraki T., Mimura H., Kato K., Shibamoto K., Lishi T., Matsui Y., Toyooka S., Kanazawa S. (2012)**, v retrospektivní analýze studie byl cíl určit diagnostický výtěžek CT řízené biopsie plicních lézí.

**Výsledky:** vzorky biopsie byly získány z 82 lézí, zatímco vzorky nemohly být získány z 1 léze. Konečná diagnóza nebyla stanovena u 16 lézí. Citlivost a specifická pro diagnózu malignity byly 95 % (58/61) a 100 % (5/5). Diagnostická přesnost byla 95 % (63/66).

**Porovnání:** studie proběhla na poměrně stejně malém počtu pacientu a výsledná úspěšnost je o 6,3 % vyšší porovnáme-li publikovaná data s analýzou dat v diplomové práci.

**7. Loukia S Poulou , Paraskevi Tsagouli , Panayiotis D Ziakas , Dimitra Politi , Rodoula Trigidou , Loukas Thanos (2013)**, retrospektivní analýza aspirace tenkou jehlou (FNA) řízená počítačovou tomografií (CT). Analýza výsledků 1000 po sobě jdoucích plicních CT naváděných FNA a/nebo jádrových biopsií jehlou (CNB), přičemž hlavními výstupními měřítky jsou diagnostická výtěžnost a míra komplikací.

**Výsledky:** Studie zahrnovala 733 pacientů mužského pohlaví a 267 pacientek s průměrným (SD) věkem 66,4 (11,4) let. Průměrná (SD) velikost léze byla 3,7 (2,4) cm v maximálním průměru. Šest set čtyřicet jedna (64 %) pacientů podstoupilo proceduru FNA, 245 (25 %) CNB a 114 (11 %) podstoupilo obojí. Diagnostický výtěžek byl 96,6 %. U 506 pacientů (52,7 %) byl cytopatologicky/histologicky diagnostikován maligní proces. Míra komplikací dosáhla 97/1000 (9,7 %); komplikace zahrnovaly: krvácení, 62 (6,2 %); pneumotorax, 28 (2,8 %); krvácení a pneumotorax, 5 (0,5 %); a hemoptýza, 2 (0,2 %). Nebyl významně ovlivněn typem výkonu ani lokalizací léze.

**Porovnání:** diagnostická úspěšnost udávaná 96,6 % avšak malignita potvrzená u 52,7 % pacientů. Komplikace nastaly pouze v 9,7 % a nebyly ovlivněny typem výkonu ani lokalitou léze

**8. Y Li, Y Du, HF Yang, JH Yu, XX Xu (2013)**, zhodnocení přesnosti a rizikových faktorů u komplikací perkutánní jádrové jehlové biopsie (CNB) řízené počítačovou tomografií (CT) pro malé ( $\leq 20$  mm) plicní léze. Retrospektivní studie zahrnující 169 pacientů, kteří podstoupili CNB pod CT pro malé ( $\leq 20$  mm) plicní léze. Pro posouzení přesnosti výkonu byla diagnóza při biopsii porovnána s diagnózou po definitivní operaci nebo klinickém sledování. Rizikové faktory pneumotoraxu a krvácení byly stanoveny multivariační analýzou proměnných.

**Výsledky:** celková diagnostická přesnost byla 93,5 %. Senzitivita pro malignitu byla 90,4 % a specifická pro benigní léze 100 %. Pozitivní a negativní prediktivní hodnoty byly 100 % a 83,3 %. 25 pacientů (14,8 %) mělo pneumotorax po CT perkutánní CNB plic. Významnými rizikovými faktory ovlivňujícími výskyt pneumotoraxu byla pleurální vzdálenost. Ke krvácení došlo u 30 pacientů (17,8 %). Jediným významným rizikovým faktorem ovlivňujícím výskyt krvácení byla vzdálenost mezi lézí a pleurou ( $p = 0,011$ ).

**Porovnání:** diagnostická úspěšnost byla 93,5 % a tím o 4,8 % vyšší než úspěšnost biopsií provedených na CT pracovišti v Ostravě. Pneumotorax jako komplikace při výkonu

se vyskytl u 14,8 % případů a je skoro o 25 % nižší. Hemoragie při výkonu byla sledována u 17,8 % případů a je také nižší o necelých 10 %. Statisticky signifikantním vlivem ( $p = 0,011$ ) na výskyt krvácení je zde vzdálenost od léze k pleuře.

**9. Moreland, A., Novogrodsky, E., Brody, L., Durack, J., Erinjeri, J., Getrajdman, G., Solomon, S., Yarmohammadi, H., & Maybody, M. (2016),** retrospektivní studie, která hodnotila incidenci a rizikové faktory pneumotoraxů vyžadujících dlouhodobější hrudní drenáž po CT naváděné perkutánní plicní biopsii.

**Výsledky:** počet pacientů celkem 2337, z toho se u 543 vyvinul pneumotorax (23,2 %), 187 případů vyžadovalo zavedení hrudní trubice (8,0 %) a 55 vyžadovalo zavedení hrudní trubice po dobu 3 dnů nebo déle (2,9 % všech biopsií). Dráha jehly během biopsie byla rizikovým faktorem pro prodlouženou potřebu hrudní drenáže.

**Porovnání:** studie sledovala výskyt pneumotoraxu a přetrvávající pozdní, především ty s nutností hrudní drenáže delší než 3 dny. Četnost PNO je nižší o 15,2 %, hrudní drenáž vyžadovalo 8 % komplikací, ve výzkumném souboru v diplomové práci byla nutnost hrudní drenáže u jednoho pacienta (1,4 %).

## DÍLČÍ ZÁVĚR Z POROVNÁNÍ

Diagnostická úspěšnost transparietálních core-cut biopsií pod CT navigací provedených za období 1/2019–12/2021 byla 88,7 %, tohle zjištění je srovnatelné s publikovanými studiemi sledující stejné parametry. Například studie Novotného a kol. (2002) probíhající v České republice uvádí, že diagnostická výtěžnost byla 76 %, tudíž o 12,7 % nižší než výsledky sledovaného souboru diplomové práce. Celkový výskyt komplikací u sledovaného souboru je až na jednu studii vyšší, avšak komplikace ovlivňuje celá řada faktorů.

Zajímavý je fakt v porovnání s publikovanou studií Takeshity J a kol, (2015), která se zabývala nezávislými rizikovými faktory pro diagnostické selhání a vzniku závažného pneumotoraxu. Studie Takeshity prokázala vysoce signifikantní ( $p = 0,001$ ) vliv na výskyt pneumotoraxu, při poloze na zádech. Z výsledků zkoumaného souboru v naší diplomové práci vyplývá, že zvolená poloha na zádech, kterou si lékař zvolil pro core-cut biopsii také vykazuje signifikantní vliv ( $p = 0,009$ ) na výskyt ostatních komplikací. Ze studie Z Li a kol. (2013) vyplývá, že významným rizikovým faktorem ovlivňujícím výskyt krvácení byla vzdálenost mezi lézí a pleurou ( $p = 0,011$ ).

## ZÁVĚR

Rakovina plic je určitě podmíněna i geneticky, jako hlavní příčina se však uvádí kouření. Dle dat ÚZIS ČR (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR) se mortalita karcinomu plic v čase stabilizuje, zatímco incidence dlouhodobě mírně roste. V průběhu roku zemře v České republice více než 5 tisíc osob v důsledku rakoviny plic, z údajů ÚZIS ČR převážně mužů.

Primární prevencí nádorových onemocnění je eliminace rizikových faktorů, sekundární prevencí je včasná a přesná diagnóza, která v kombinaci s vhodnou navazující léčbou povede ke snížení mortality. Nejdůležitější je včasný záchyt rakoviny již v rané fázi onemocnění. Tehdy má léčba největší účinek, nádor by měl být dobře operovatelný a neměly by být přítomny vzdálené metastázy. Definitivní diagnóza, potvrzená histologickým rozbohem, je pro další léčbu nezbytná. Transparietální core-cut biopsie plic je dnes již zavedená diagnostická metoda na ozřejmění lokalizovaných plicních lézí větších než dva centimetry. Senzitivita při detekci malignity se udává 88 %. Výskyt komplikací se pohybuje do 10 %. CT navigovaná biopsie plicních ložisek je bezpečnou mini invazivní metodou, která se významně podílí na správné diagnostice nádorových onemocnění plic. Výkon je časově nenáročný a přínos před samotným plánováním léčby převyšuje možná rizika a komplikace spojené s výkonem.

Cílem této diplomové práce bylo shrnout teoretické poznatky o anatomii plic, karcinomu plic, historii výpočetní tomografie, CT přístroji a metodách, které se používají k odběrům pro histologický rozbor tkáně. Výzkumná část diplomové práce retrospektivně analyzuje provedené transparietální core-cut biopsie za pomoci CT navigace uskutečněné na radiodiagnostickém oddělení CT pracoviště Nemocnice Agel Ostrava-Vítkovice a. s.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že diagnostická úspěšnost transparietálních core-cut biopsií pod CT navigací provedených za období 1/2019–12/2021 byla 88,7 %, úspěšnost provedených core-cut biopsií ve výzkumném souboru koreluje s publikovanými studii sledující stejné parametry. Z celkového počtu 71 transparietálních core-cut biopsií, byl správně odebrán vzorek u 63 pacientů a vedl k určení diagnózy. Nejčastějšími příčinami neúspěchu bývá nezkušenost či netrpělivost lékaře, špatné zaměření ložiska, předčasný odběr bez předchozí kontroly CT skenem a neklid pacienta.

Z výsledků dále prokazujeme, že komplikace, které se projevily hned v průběhu či po výkonu, byly akutní pneumotorax, hemoragie a hemoptyza. Počet výkonů bez komplikací převažuje, bez jakýchkoliv problémů probíhala biopsie u 60,6 % intervencí, komplikace mělo 39,4 % pacientů. Z celkového počtu komplikací bylo nutno řešit intervencí pouze jeden přetrvávající pneumotorax hrudní drenáží.

Zároveň z výsledků výzkumu vyplývá, že signifikantní vliv na výskyt ostatních komplikací, kdy p-hodnota byla nižší než stanovená hladina významnosti, má zvolená poloha pacienta na zádech. Ostatní statistické testy neprokázaly signifikantní vliv ( $p > 0,05$ ) sledovaných parametrů na četnost komplikací.

Výzkumná část práce má dozajista svoje limity. Sledované parametry byly vyhodnoceny na malém počtu subjektů, pouze z jednoho CT pracoviště v České republice a během relativně krátkého časového období. Dále nejsou zpracovány některé z dalších faktorů, které mohou mít podstatný vliv na výskyt komplikací, například vzdálenost léze od pleury a lokalita ložisek a nelze se tudíž k těmto parametrům vyjádřit, zda a jak ovlivňují incidenci komplikací ve zkoumaném souboru. Vhodné je do budoucna rozšířit zkoumání na větším počtu případů nebo za delší časové období.

Cíle diplomové práce byly splněny. Souhlasím s použitím diplomové práce ke studijním, či výzkumným účelům.

## SUMMARY

The lung cancer is undoubtedly genetically conditional, though the smoking is considered as the main causer. According to the data provided by ÚZIS the mortality of the lung cancer gets stable through the time, meanwhile the incidence increases lightly. During a year more than 5 thousand of persons die as the consequence of the lung cancer, mostly male patients based on ÚZIS findings.

The primary prevention of the oncogenous diseases is the elimination of risk factors, the secondary prevention is then accurate and well-timed diagnosis process, which in the combination with the suited consequential treatment would result in the mortality decrease. The most important factor is the on-time diagnosing in the earliest stages of the disease, when the treatment is most effective, the carcinoma can be well-operated and the distant metastasis should not be present. The final diagnosis, based on the results of the biopsy is essential for the following treatment.

The transparietal core-cut biopsy is presently established diagnostic method for the elucidating of the localized lung lesions of the size above of two centimeters. The sensitivity of the malignancy detection is declared to be eighty-eight percent. The frequency of the complications varies below ten percent. CT-navigated biopsy of the lung lesions is safe mini-invasive surgery method, which significantly participates on the accurate diagnostics of the lung malignancy diseases. The procedure is not time-consuming and the benefits on the preliminary stage to the planning of the treatment itself surpass possible hazards and complications related to the procedure.

The aim of the thesis was to bring the overview of the theoretical findings about the lungs anatomy, the lung carcinoma, the history of computed tomography, CT equipment and the methods used for acquiring the samples for lung tissue biopsy. The essential chapter then deals with the retrospective analysis of performed transparietal core-cut biopsy procedures using CT screening, performed by CT radio diagnostic department of the Agel Hospital inc., Ostrava-Vítkovice.

The research results conclude, that the total success rate of the transparietal core-cut biopsies performed using CT screening during 1/2019 – 12/2020 was more than 88,7 %, the success rate of the researched data set correlates with results of the published studies that focused similar parameters. From total count of the 71 transparietal core-cut biopsies the sample was successfully collected from 63 patients with resulting diagnosis. Most common causes of the failure are usually inexperience or impatience of the personnel,



wrong localization of the lesion, early collection of the sample without check using CT scan and patient's discomfort.

The consequential analysis revealed, that the most frequent kind of the complications during the procedure and during the following treatment were the acute pneumothorax, the indifferent hemorrhages and hemoptysis. The number of the procedures without any complications is predominant with 60,6 % of the interventions, while 39,4 % of the patients experienced some of the complications.

The research results also imply, that patient's prone position has significant influence on the occurrence of the other complications, where the p- value was under the selected significance level. Significant impact ( $p > 0,05$ ) has not been found by statistic evaluation for the other monitored parameters.

The research part of the thesis was certainly limited by objective factors. The monitored parameters were evaluated on small number of the subjects, on single CT department in the Czech Republic and within relatively short period of time. Furthermore, some of the other factors, that may affect the occurrence of the complications were not evaluated, including the distance between lesion and pleura and lesion localization, thus no conclusions based on these parameters can be made about the effect on the occurrence of the complications within the collected data set. Expanding the research to extensive number of cases or longer period of time would be appropriate.

The aims of the thesis were achieved within the given prerequisites. The content of this thesis can be used for educational or research purposes.

## REFERENČNÍ SEZNAM

BAE K, HA JY, JEON KN (2020) Pneumothorax after CT-guided transthoracic lung biopsy: A comparison between immediate and delayed occurrence. PLoS ONE 15(8): e0238107. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238107>

BIP Medical CZ [online]. Copyright © 2022 BIP Medical CZ, s.r.o. [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: <https://www.bipmedical.cz/>

ČIHÁK, Radomír. Anatomie 2. 2. vyd. Praha: Grada, 2002. 470 s. ISBN 80-247-0143-X.

DUŠKOVÁ, Jaroslava. Proměny patologie od dob Purkyňových. Časopis lékařů českých. Praha: Česká Lékařská Společnost J. E. Purkyně, 2017, 2017(8), 5. ISSN 0008–7335.

EHRMANN, Jiří a Petr HŮLEK. Hepatologie. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 590 s. ISBN 978-80-247-3118-6.

EPIDEMIOLOGIE ZHOUBNÝCH NÁDORŮ V ČESKÉ REPUBLICE [online]. Masarykova univerzita, [cit. 1-4-2022]. Dostupný z WWW: <http://www.svod.cz>. ISSN 1802-8861

FREUND, M. C., PETERSEN, J., GODER, K.C. et al. Systemic air embolism during percutaneous core needle biopsy of the lung: frequency and risk factors. BMC Pulm Med 12, 2 (2012). <https://doi.org/10.1186/1471-2466-12-2>

FERDA, Jiří, Boris KREUZBERG a Milan NOVÁK. Výpočetní tomografie. 1. vyd. Praha: Galén, 2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6.

HENDL, Jan. Úvod do kvalitativního výzkumu. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. 243 s. ISBN 8071845493.

HEŘMAN, Miroslav. Základy radiologie. 1. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. 314 s. ISBN 978-244-2901-4.

INOUE D, GOBARA H, HIRAKI T, MIMURA H, KATO K, SHIBAMOTO K, IISHI T, MATSUI Y, TOYOOKA S, KANAZAWA S. CT fluoroscopy-guided cutting needle biopsy of focal pure ground-glass opacity lung lesions: diagnostic yield in 83 lesions. Eur J Radiol. 2012 Feb;81(2):354-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.11.025>.

KRAJINA, Antonín a Jan H. PEREGRÍN. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. 835 s. ISBN 80-86703-08-8.

LI, Y., DU, Y., YANG, H. F., YU, J. H., & XU, X. X. (2013). CT-guided percutaneous core needle biopsy for small ( $\leq 20$  mm) pulmonary lesions. *Clinical radiology*, 68(1), e43–e48. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2012.09.008>

MORELAND, A., NOVOGRODSKY, E., BRODY, L., DURACK, J., ERINJERI, J., GETRAJDMAN, G., SOLOMON, S., YARMOHAMMADI, H., & MAYBODY, M. (2016). Pneumothorax with prolonged chest tube requirement after CT-guided percutaneous lung biopsy: incidence and risk factors. *European radiology*, 26(10), 3483–3491. <https://doi.org/10.1007/s00330-015-4200-7>

NEMOCNICE NA HOMOLCE. Perkutánní biopsie pod kontrolou zobrazovacích metod. [online], [b.r.]. [cit. 2-12-2021]. Dostupné z URL: <https://www.homolka.cz/csCZ/oddeleni/radiodiagnosticke-oddeleni-rdg/vysetrovaci-a-intervencnimetody/perkutanni-biopsie-pod-kontrolou-zobrazovacich-metod.html>

NEBESKÝ, Tomáš a Martina NOVOTNÁ. Tenkojehlová biopsie pod CT kontrolou pro diferenciální diagnostiku plicních infiltrátů se zaměřením na mykotické infiltráty. Příloha 5 (Empirická a preemptivní antimykotická léčba u nemocných s hematologickými malignitami) *Postgraduální medicína* [online]. Praha: Mladá fronta, 2010, č. 12. 32 – 35 [cit. 25-12-2021]. ISSN 1212-4184. Dostupné z URL: <http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/tenkojehlova-biopsie-pod-ct-42-kontrolou-pro-diferencialni-diagnostiku-plicnich-infiltratu-se-zamerenim-na-mykotickeinfiltraty-455841>

PÁTIKOVÁ, Pavlína. Biopsie jater a plic pod CT kontrolou [online]. Brno, 2017 [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: <https://theses.cz/...bn/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Michaela Fantová.

PEŠEK M, a kol. *Bronchogenní karcinom*. Galén, Praha, 2002, 235 s.

POULOU, L. S., TSAGOULI, P., ZIAKAS, P. D., POLITI, D., TRIGIDOU, R., & THANOS, L. (2013). Computed tomography-guided needle aspiration and biopsy of pulmonary lesions: a single-center experience in 1000 patients. *Acta Radiologica*, 54(6), 640–645. <https://doi.org/10.1177/0284185113481595>

REITEROVÁ, E. Statistika pro nelékařské zdravotnické obory [online]. Křížkovského 8, 771 47 Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016 [cit. 2022-06-30]. ISBN 978-80-244-5082-7. Dostupné z:

[https://www.fzv.upol.cz/fileadmin/userdata/FZV/Dokumenty/OSE/Statistika\\_pro\\_nelekarske\\_zdravotnicke\\_obory.pdf](https://www.fzv.upol.cz/fileadmin/userdata/FZV/Dokumenty/OSE/Statistika_pro_nelekarske_zdravotnicke_obory.pdf)

SKŘIČKOVÁ J, KOLEK V, a kol.: Základy moderní pneumoonkologie. Maxdorf, Praha 2012: 490.

SKŘIČKOVÁ J., Karcinom plic. in: pneumologie. 2. vyd. Praha: Maxdorf s.r.o., 2014. s. 315–334.

SKŘIČKOVÁ J. Nádory plic. In: J. Tomášek. Onkologie – minimum pro praxi, vydavatel Axonite 2015, ISBN 978-80-88046-01-1, str. 172–185.

SÚKUPOVÁ L. Radiační ochrana při rentgenových výkonech – to nejdůležitější pro praxi. Grada, 2018, 1 online zdroj (280 stran). ISBN 978-80-271-0709-4

SÚKUPOVÁ Lucie: <http://www.sukupova.cz/category/radiodiagnostika/> [online]. 2011 - 2022 © [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <http://www.sukupova.cz/>

TAKESHITA, J., MASAGO, K., KATO, R., HATA, A., KAJI, R., FUJITA, S., & KATAKAMI, N. (2015). CT-guided fine-needle aspiration and core needle biopsies of pulmonary lesions: a single-center experience with 750 biopsies in Japan. AJR. American journal of roentgenology, 204(1), 29–34. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13151>

VÁLEK, V. Moderní diagnostické metody. IV. díl, Instrumentárium k intervenčním výkonům. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2000. 42 s. ISBN 80-7013-298-1.

VOMÁČKA, Jaroslav. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN isbn978-80-244-4508-3.

## SEZNAM ZKRATEK

|         |  |
|---------|--|
| AP      | anteroposterior                                |
| APPT    | aktivovaný tromboplastinový parciální čas      |
| ARDS    | syndrom akutní respirační tísně dospělých      |
| BAL     | bronchoalveolární laváž                        |
| BMI     | index tělesné hmotnosti                        |
| CNS     | centrální nervová soustava                     |
| CT      | výpočetní tomografie                           |
| DM      | diabetes mellitus                              |
| G       | jednotka Gauge                                 |
| HRCT    | výpočetní tomografie s vysokým rozlišením      |
| CHOPN   | chronická obstrukční plicní choroba            |
| IM      | infarkt myokardu                               |
| INR     | hodnota srážlivosti krve                       |
| KL      | kontrastní látka                               |
| kV      | kilovolt                                       |
| mA      | miliampér                                      |
| MDCT    | multidetektorové CT                            |
| MR      | magnetická rezonance                           |
| NIS     | nemocniční informační systém                   |
| NSCLC   | nemalobuněčný karcinom plic                    |
| PACS    | systém pro správu obrazové dokumentace         |
| PET     | pozitronová emisní tomografie                  |
| PNO     | pneumotorax                                    |
| RTG     | rentgenový snímek                              |
| SCLC    | malobuněčný karcinom plic                      |
| SPSS    | statistický a analytický software              |
| TK      | tlak krve                                      |
| TNM     | klasifikační systém nádorů                     |
| TU      | tumor  |
| ÚZIS ČR | Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR |
| VATS    | video asistovaná thorakoskopie                 |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|  |    |
|--|----|
| <b>Obrázek 1:</b> plíce, pulmo dexter- A, pulmo sinister- B.....                         | 10 |
| <b>Obrázek 2:</b> incidence karcinomu v ČR.....  | 18 |
| <b>Obrázek 3:</b> incidence karcinomu svět.....  | 18 |
| <b>Obrázek 4:</b> prohlížečí okna CT vyšetření.....                                      | 20 |
| <b>Obrázek 5:</b> 3D rekonstrukce obrazu.....  | 21 |
| <b>Obrázek 6:</b> bioptické vyšetření v roce 1977.....                                   | 24 |
| <b>Obrázek 7:</b> instrumentárium k biopsii.....   | 26 |
| <b>Obrázek 8:</b> měření před biopsií.....   | 27 |
| <b>Obrázek 9:</b> lokální anestezie před biopsií.....                                    | 28 |
| <b>Obrázek 10:</b> bioptické automatické dělo HISTO-CORE.....                            | 28 |
| <b>Obrázek 11:</b> zavedení vodící části, CHIBA jehly automatického děla Histo-Core..... | 29 |
| <b>Obrázek 12:</b> měření při biopsii.....   | 54 |
| <b>Obrázek 13:</b> akutní PNO po biopsii.....  | 55 |
| <b>Obrázek 14:</b> měření při biopsii.....   | 58 |
| <b>Obrázek 15:</b> akutní PNO po výkonu.....   | 59 |

## SEZNAM TABULEK

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabulka 1:</b> pohlaví.....   | 34 |
| <b>Tabulka 2:</b> věk pacientů.....  | 34 |
| <b>Tabulka 3:</b> poloha pacienta.....   | 35 |
| <b>Tabulka 4:</b> diagnostická úspěšnost intervence.....   | 35 |
| <b>Tabulka 5:</b> diagnóza odebraného vzorku.....  | 36 |
| <b>Tabulka 6:</b> celkový počet komplikací.....  | 37 |
| <b>Tabulka 7:</b> celkový počet komplikací, dělení.....  | 37 |
| <b>Tabulka 8:</b> četnost PNO v poloze na bříše.....   | 38 |
| <b>Tabulka 9:</b> četnost PNO v poloze na zádech.....  | 38 |
| <b>Tabulka 10:</b> četnost PNO v poloze na bříše.....  | 39 |
| <b>Tabulka 11:</b> četnost PNO v poloze na zádech.....   | 39 |
| <b>Tabulka 12:</b> ostatní komplikace v poloze na bříše.....   | 40 |
| <b>Tabulka 13:</b> ostatní komplikace v poloze na zádech.....  | 40 |
| <b>Tabulka 14:</b> rozdělení biopsií dle hloubky trajektorie.....                                      | 41 |
| <b>Tabulka 15:</b> četnost komplikací dle hloubky trajektorie.....                                     | 42 |
| <b>Tabulka 16:</b> rozdělení počtu biopsií dle velikosti léze.....                                     | 44 |
| <b>Tabulka 17:</b> výskyt akutního pneumotoraxu v souvislosti s velikostí léze.....                    | 44 |
| <b>Tabulka 18:</b> výskyt ostatních komplikací v souvislosti s velikostí léze.....                     | 45 |
| <b>Tabulka 19:</b> výskyt pozdního pneumotoraxu v souvislosti s velikostí léze.....                    | 45 |
| <b>Tabulka 20:</b> příklad- skutečné četnosti, akutní pneumotorax dle polohy.....                      | 46 |
| <b>Tabulka 21:</b> příklad- očekávané četnosti, akutní pneumotorax dle polohy.....                     | 46 |
| <b>Tabulka 22:</b> přehledná tabulka závislostí.....   | 46 |
| <b>Tabulka 23:</b> vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik akutního pneumotoraxu..... | 47 |
| <b>Tabulka 24:</b> vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik akutního pneumotoraxu..... | 48 |
| <b>Tabulka 25:</b> vliv polohy, délky trajektorie a velikosti léze na vznik akutního pneumotoraxu..... | 49 |

## SEZNAM GRAFŮ

|   |    |
|---|----|
| <b>Graf 1:</b> výskyt akutního PNO.....       | 42 |
| <b>Graf 2:</b> výskyt ostatní komplikace..... | 43 |
| <b>Graf 3:</b> výskyt pozdního PNO.....       | 43 |





Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL - 195823/1070-2021

Vážená paní  
Bc. Nikola Sokolová

2021-10-19

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní bakalárko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Transparietální core – cut biopsie plicních ložisek za pomoci CT navigace, úspěšnost a komplikace**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880  
[www.fzv.upol.cz](http://www.fzv.upol.cz)

**ŽÁDOST O SBĚR DAT/POSKYTNUTÍ INFORMACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY**  
 v souvislosti se závěrečnou diplomovou (odbornou) prací studentů škol
**Vyplňuje žadatel:**

Jméno a příjmení žadatele: Bc. NIKOLA SOKOLOVA  
 Datum narození: 4.5.1976 Telefon: 774441962 E-mail: MIKIKI@BREZIANI.CZ  
 Adresa pro doručení dat: V. PROSELY 1079/19, OSTRAVA, 70032  
 Přesný název školy/fakulty: UPOL, FAKULTA KARDIOLOGICKÝCH VED  
 Obor studia: KARDIOLOGIE METODY V RADIODIAGNOSTICE  
 Forma studia:  prezenční  kombinovaná  
 Téma závěrečné práce: TRANSPARENTNÍ CORECT NORSKE PLENIA LOŽISEK  
POD CT ANGIOI, ÚSPĚŠNOST A KOMPLIKACE

**Účel žádosti:**

- sběr dat/zjišťování informací pro zpracování diplomové/bakalářské práce  
 sběr dat/zjišťování informací pro zpracování seminární/odborné práce  
 sběr dat/zjišťování informací pro jiný účel (uveďte):

Pracoviště, kde bude dotazníková akce probíhat: RDG oddělení, AGEL OSTRAVA-VITKOVICE

 **Nahlížení do zdravotnické dokumentace**

Předpokládaný počet kusů zdravotnické dokumentace, do které bude žadatel nahlížet: 100  
 Termín, ve kterém bude žadatel nahlížet do zdravotnické dokumentace: od LEDNA 2022 do DUBEN 2022  
 Pracoviště, ze kterého/kterých bude zdravotnická dokumentace pacientů: RDG oddělení  
 Přesná specifikace co bude žadatel vyhledávat ve zdravotnické dokumentaci: BIOPSIE PLENIA NA CT

 **Ostatní**

- kazuistika – počet: 2  
 statistická data – informace o počtech např. zdravotnických výkonů, vyšetření, určité agendy (např. porodnost), přístrojích  
 jiné (specifikujte):

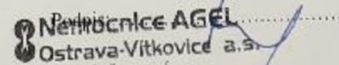
Za které období budou data zjišťována: rok 2019-2021  
 Kdy proběhne sběr dat žadatelem: od ČERVEN 2021 do DUBEN 2022  
 Pracoviště, kde bude sběr dat probíhat: RDG oddělení  
 Přesná specifikace co bude žadatel zjišťovat: BIOPSIE PLENICH LOZISEK

Budete Nemocnicí Agel Ostrava Vitkovice a.s. uvádět jako zdroj ve své práci?  ANO  NE

Žadatel bere na vědomí, získaná data mohou být použita pouze pro účel uvedený v této žádosti. Další nakládání s daty bez souhlasu pro jiný účel je považováno za neoprávněné.

Datum: 30. 9. 2021

5-292/15/5

  
 Bc. Xenie Gašparová  
 hlavní sestra  
 Zálužanského 1192/15, 703 00 Ostrava-Vitkovice  
 tel. 595 633 085/3024

## PŘÍLOHA 3

| ID Pacienta | Pohlaví | Věk | Velikost ložiska | Trajektorie | PN O ak. | PN O poz. | Komp l. Ost. | Poloha | Úspěšnost | Dg.               |
|-------------|---------|-----|------------------|-------------|----------|-----------|--------------|--------|-----------|-------------------|
| 1           | M       | 70  | 3,5x3,2          | 6,8         | 1        | 2         | 1            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 2           | M       | 58  | 7,0x6,8          | 6,7         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 3           | M       | 80  | 4,3x4,5          | 7,7         | 1        | 2         | 1            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 4           | M       | 52  | 12,2x5,3         | 5,1         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Sarkom            |
| 5           | M       | 65  | 3,8x4,2          | 7,6         | 1        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 6           | F       | 74  | 4,4x2,4          | 7,4         | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | Neuroen. Karcinom |
| 7           | F       | 63  | 12,3x8,6         | 4,2         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | x                 |
| 8           | M       | 65  | 2,3x2,2          | 5,3         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 9           | M       | 81  | 5,6x4,8          | 5,3         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 10          | F       | 80  | 6,5x5,4          | 6,9         | 1        | 1         | 2            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 11          | M       | 70  | 3,1x3,4          | 5,7         | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | Spinoceulární     |
| 12          | F       | 82  | 12,6x9,8         | 6,5         | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | Spinoceulární     |
| 13          | F       | 58  | 2,4x2,1          | 4,9         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Hodgkinův lymfom  |
| 14          | M       | 43  | 11,8x8,6         | 3,4         | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | metastáza         |
| 15          | M       | 72  | 2,3x1,9          | 6,9         | 1        | 2         | 2            | 2      | 2         | x                 |
| 16          | M       | 76  | 5,3x5,1          | 9,7         | 2        | 2         | 1            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 17          | M       | 64  | 7,1x6,0          | 7,6         | 1        | 1         | 1            | 2      | 1         | Adenokarcinom     |
| 18          | M       | 53  | 1,8x2,8          | 4,1         | 1        | 2         | 2            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 19          | F       | 74  | 3,2x2,5          | 3,8         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 20          | F       | 70  | 2,3x2,8          | 8,7         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 21          | F       | 77  | 2,9x4,1          | 6,2         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | (SCLC)            |
| 22          | M       | 52  | 12,2x15,7        | 6,8         | 2        | 2         | 1            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 23          | F       | 61  | 11,8x9,7         | 8,2         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | (SCLC)            |
| 24          | M       | 89  | 4,8x4,4          | 8,8         | 2        | 2         | 1            | 2      | 1         | Spinoceulární     |
| 25          | F       | 70  | 4,9x3,8          | 9,2         | 1        | 1         | 1            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 26          | M       | 74  | 3,3x5,0          | 8,4         | 2        | 2         | 1            | 2      | 2         | Adenocarcinom     |
| 27          | F       | 80  | 3,4x2,0          | 4,3         | 1        | 1         | 1            | 2      | 1         | Spinoceulární     |
| 28          | M       | 51  | 7,1x5,4          | 6,5         | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | Adenokarcinom     |
| 29          | M       | 75  | 8,4x4,9          | 4,3         | 2        | 2         | 1            | 2      | 2         | x                 |
| 30          | F       | 78  | 16x9,4           | 6           | 2        | 2         | 2            | 2      | 1         | Adenokarcinom     |
| 31          | M       | 74  | 5,8x6,3          | 8,6         | 1        | 1         | 2            | 1      | 1         | Spinoceulární     |
| 32          | F       | 69  | 3,8x4,2          | 7,4         | 1        | 1         | 2            | 1      | 1         | Adenocarcinom     |
| 33          | M       | 81  | 3,9x3,3          | 11,1        | 1        | 1         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |
| 34          | M       | 63  | 8,5x10,2         | 3,1         | 2        | 2         | 2            | 1      | 1         | Velkobuněčný k.   |
| 35          | M       | 74  | 3,9x3,3          | 8,5         | 2        | 2         | 1            | 2      | 1         | Adenokarcinom     |
| 36          | F       | 73  | 1,9x2,2          | 4,8         | 1        | 1         | 2            | 1      | 1         | Adenokarcinom     |

|    |   |    |               |     |   |   |   |   |   |                     |
|----|---|----|---------------|-----|---|---|---|---|---|---------------------|
| 37 | F | 75 | 2,6x2,7       | 5,4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | x                   |
| 38 | F | 68 | 4,1x2,6       | 5,3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 39 | M | 63 | 7,2x3,1       | 8,2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 40 | M | 74 | 6,7x6,5       | 6,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | Adenokarcinom       |
| 41 | M | 73 | 2,7x2,4       | 7,8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | Adenokarcinom       |
| 42 | F | 51 | 10,5x7,5      | 4,8 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | Sarkom              |
| 43 | M | 76 | 4,4x4,3       | 4,3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 44 | F | 76 | 5,2x4,9       | 2,3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 45 | M | 84 | 9,1x6,0       | 9,9 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 46 | F | 58 | 7,6x5,9       | 7,4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | Adenokarcinom       |
| 47 | M | 32 | 7,3x6,8       | 3,8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | Hodgkinův<br>lymfom |
| 48 | M | 60 | 5,8x3,8       | 7,6 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | metastáza           |
| 49 | F | 65 | 6,7x6,7       | 7,4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | x                   |
| 50 | M | 45 | 7,4x9,2       | 8,2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 51 | M | 76 | 4,2x3,1       | 6,7 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 52 | M | 67 | 3,9x3,1       | 5,7 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 53 | M | 71 | 5,0x2,7       | 7,8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | x                   |
| 54 | M | 74 | 6,4x7,0       | 5,4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 55 | F | 71 | 7,2x5,1       | 6   | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | metastáza           |
| 56 | M | 71 | 17,9x13,<br>0 | 3,9 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Mezoteliom          |
| 57 | F | 58 | 4,4x2,7       | 7,4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 58 | F | 66 | 2,7x3,1       | 7,1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 59 | M | 61 | 2,5x1,9       | 7,1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | x                   |
| 60 | F | 64 | 8,1x6,5       | 4,6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | x                   |
| 61 | M | 57 | 4,6x5,6       | 7,8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 62 | M | 58 | 5,9x3,6       | 7,9 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Spinocelulární      |
| 63 | F | 55 | 4,2x5,1       | 6,3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 64 | F | 67 | 1,9x2,2       | 2,8 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | Spinocelulární      |
| 65 | M | 61 | 16x13,2       | 5,1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 66 | F | 78 | 3,5x3,7       | 5,7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 67 | M | 80 | 5,9x5,1       | 8,6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | Spinocelulární      |
| 68 | F | 76 | 2,1x2,6       | 2,6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |
| 69 | F | 73 | 4,4x2,8       | 4,8 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | Adenokarcinom       |
| 70 | F | 65 | 3,3x2,4       | 2,5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | metastáza           |
| 71 | M | 70 | 4,0x3,3       | 8,3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | Adenokarcinom       |