

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav ošetrovatelství



Eva Lieblová

**Profylaktické podávání antibiotik u plánovaných
operačních výkonů**

*Prophylactic administration of antibiotics to planned
surgery*

Bakalářská práce

Praha, květen 2019

Autor práce: Eva Lieblová

Studijní program: Ošetřovatelství

Bakalářský studijní obor: Všeobecná sestra

Vedoucí práce: **PhDr. Hana Svobodová, Ph.D.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav ošetřovatelství 3. LF UK**

Předpokládaný termín obhajoby: 11. 6. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má diplomová/ bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 17. května 2019

Eva Lieblová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce PhDr. Haně Svobodové, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost, cenné rady a odborný dohled. Současně děkuji svému konzultantovi, celé své rodině a kolegům za pomoc, ochotu a trpělivost.

Obsah

ÚVOD	6
1. ATB PROFYLAXE	7
1.1 <i>Princip/cíl profylaxe</i>	13
1.2 <i>Indikace</i>	14
1.3 <i>Výběr vhodného antibiotika</i>	17
1.4 <i>Načasování ATB profylaxe</i>	21
2. ANTIBIOTIKA	23
2.1 <i>Historie</i>	25
2.2 <i>Dělení</i>	27
2.3 <i>Rezistence</i>	29
3. VÝZKUMNÁ ČÁST	31
3.1 <i>Metodologie výzkumu</i>	31
3.2 <i>Průběh šetření a interpretace dat</i>	33
3.3 <i>Souhr a ověření hypotéz</i>	42
3.4 <i>Diskuze</i>	43
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	50
SEZNAM PŘÍLOH	51
PŘÍLOHA Č.1	52

ÚVOD

Asi každý pacient, pokud se dostane do situace, že jeho zdravotní stav vyžaduje hospitalizaci spojenou s plánovaným operačním výkonem, předpokládá tak vyřešení nebo zmírnění svých zdravotních problémů. Vznik jakýchkoliv komplikací, které mohou vést nejen k zvýšením nákladů na zdravotní péči daného pacienta, ale i k snížení kvality jeho života, nejsou žádoucí pro pacienta, ale ani pro poskytovatele zdravotních služeb. Především s ohledem na skutečnosti, které mohou potenciální výskyt komplikací omezit nebo zcela potlačit.

Jednou z takových skutečností je snížení rizika získání infekce během a po operačním výkonu. Prostředkem pro dosažení tohoto efektu je, jak mimo jiné vyplynulo z několika studií, jednorázové podání či podávání antibiotik před daným operačním výkonem, tzn. podat antibiotickou léčbu jako prevenci neboli profylaxi proti nežádoucím mikroorganismům způsobující určité infekce.

Hlavní úlohu v tomto případě mají antibiotika. Jejich objevení byl jedinečný benefit nejen pro medicínu jako vědní obor, ale především pro lidskou populaci. Našel se tak schopný bojovník proti mikroorganismům, se kterým dosud současná lékařská věda vedla nerovný souboj.

První kapitoly této bakalářské práce budou zaměřeny na teoretický vhled do problematiky, který nám přiblíží nejen svět antibiotik od historie až po jejich členění, ale i v poslední době velmi diskutované antibiotické rezistence. Současně nás uvede do prostředí profylaxe, tedy prevence v rámci chirurgické operativy. Zde se seznámíme se současnými poznatky, jak se co nejlépe vyvarovat hrozícím infekcím spojeným s chirurgickými výkony, ale zúženým na konkrétní a plánované chirurgické výkony v rámci hospitalizace na určených klinikách. Pozornost bude obrácena především na antibiotickou profylaxi. Zajímat nás bude její princip s ohledem na obecné zásady, mezi které mimo jiné patří výběr vhodného antibiotika, volba správného resp. optimálního dávkování, forma podání či timing, ale také délka podávání. Neméně důležitá je i její vhodná indikace a případná rizika této profylaxe.

Následující kapitoly budou věnovány výzkumné části, pro kterou byl předem zpracován check list, který se zaměřuje na výše uvedená kritéria antibiotické profylaxe. Cílem tohoto výzkumu bude prověřit, zda jsou daná doporučení pro konkrétní plánované chirurgické výkony dodržována či nikoliv.

1. ATB PROFYLAXE

V případě, že se budeme zabývat profylaxí, měli bychom si v úvodu vysvětlit, co si pod tímto pojmem můžeme představit, ale především, co skutečně tento pojem znamená. Možná nás tato zjištění v počátku pomohou mnohé objasnit.

Slovo profylaxe pochází z řečtiny a lze jej v českém jazyce přeložit jako „střežit – chránit“, tedy nějaké dění, činnost, postup či prostředek, který nás bude ochránit před něčím nežádoucím. Pokud se pohybujeme v oblasti medicíny, je samozřejmé, že pojmem profylaxe bude v sobě obsahovat určitá opatření, která by nás měla ochránit před získáním nežádoucích infekcí a následným onemocněním. (ČERMÁK a kol., 2003)

Lze tedy zjednodušeně konstatovat, že profylaxe se týká prevence infekce.

O profylaxi můžeme hovořit též jako o:

- **primární profylaxi,**
- **sekundární profylaxi,**
- **eradikaci.**

Primární profylaxe se týká především prevencí infekce v počátečním stádiu, u sekundární profylaxe se jedná již o prevenci recidivy a u eradikace dochází k eliminaci již infikovaného organismu. Úspěch eradikace je spojen s dlouhodobým či opakovaným podáváním antibiotik na rozdíl od primární a sekundární profylaxe. (Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery, 2013)

S infekcemi se člověk setkává celý život, ovšem jsou prostředí a postupy, kdy možnost rizika infekce je o mnoho vyšší. Mezi ně lze jednoznačně zařadit okolnosti spojené s hospitalizací pacienta. Samotné prostředí lůžkového zařízení přináší řady rizik ve spojitosti se získáním infekce. V této souvislosti již lze hovořit o nozokomiálních nákazách (dále jen „NN“), neboli o onemocněních, která vznikají v bezprostřední spojitosti s hospitalizací jedince. Dle World Health Organization (dále jen "WHO") jsou stovky milionu pacientů každoročně postiženy infekcemi spojenými právě se zdravotní péčí. **Mezi nečastější typy infekcí spojenými s hospitalizací řadíme infekce v místě chirurgického výkonu (Surgical Site Infections – SSI).** Těmto infekcím náleží přední místo mezi NN, neboť výskyt SSI dosahuje v Evropě až 33 % z celkového počtu NN. (Global Guidelines for the Prevention for surgical site infection, 2015)

Současně, vzhledem ke zvyšujícímu se počtu pacientů, kteří jsou operováni v režimu jednodenní chirurgie a dochází tak ke zkrácení doby hospitalizace, je u velkého počtu těchto pacientů (a to v rozmezí mezi 12 – 84 %) SSI zjištěna až po propuštění pacienta do domácího prostředí. Podmínkou pro vznik SSI je bakteriální kontaminace operační rány či dutinového prostoru. Celkově lze říci, že SSI nám kromě mortality, především zvyšují morbiditu, čímž je pobyt pacienta v lůžkovém zařízení prodloužován. Takovéto prodloužení pobytu u jednotlivých poskytovatelů zdravotních služeb lůžkového typu přináší i další finanční nároky na léčbu. V posledních letech se můžeme setkat s nárůstem počtu SSI, které vyvolaly multiresistentní bakterie, což má za důsledek opětovné navýšování finančních prostředků na poskytnuté zdravotní služby. (ADÁMKOVÁ a kol., 2016)

Pro SSI se v minulosti používalo také označení rané infekce. Jedná se o takové infekce, které vznikají do 30 dnů od operačního výkonu. Pokud byl použit implantát např. v ortopedii, plastické či cévní chirurgii, je doba výskytu prodloužena až na jeden rok od provedení operačního zákroku. (VYTEJČKOVÁ a kol., 2015)

Vysoký výskyt SSI je dán i tím, že samotná operace je velmi závažná intervence, která má vliv na integritu organismu u pacientů, kteří chirurgický zákrok podstoupili. S jakýmkoliv chirurgickým zákrokem je vždy spojena možnost vzniku komplikací a mezi tyto komplikace je i získání infekce, která kontaminuje místo chirurgického zákroku. Průběh této infekce mívá velmi rozličnou klinickou manifestaci, a to od stádia, kdy je jen postižena kůže a podkoží, přes zasažení hlubších tkání infekcí, kdy dochází k infikaci svalové vrstvy a fascia až do stádia, kdy jsou infekcí zasaženy orgány a tělesné prostory s ohledem na místo operace. (JINDRÁK, a kol., 2014)

Dle výše uvedeného můžeme infekci v místě chirurgického výkonu klasifikovat do tří základních skupin a to:

- **povrchové rané infekce,**
- **hluboké rané infekce,**
- **infekce operovaného orgánu/dutinového prostoru.** (ADÁMKOVÁ, a kol. 2016)

Každá komplikace zdravotního stavu hospitalizovaného pacienta je příčinou prodloužení jeho hospitalizace a současně dochází k nárůstu nákladů na poskytnutou zdravotní péči.

Snížení výskytu infekce v místě chirurgického zákroku lze dosáhnout podáním antimikrobiálních látek, neboli profylaktické podávání antibiotik (dále jen „ATB“) čili **ATB profylaxe**. Již v 60. letech minulého století na základě pokusu se zvířaty došlo k vysledování určitého přínosu ATB profylaxe, současně byl tento přínos ověřován i v klinické praxi, přičemž v 80. letech

20. století se ATB profylaxe stala její neoddělitelnou součástí. Od okamžiku přijetí ATB profylaxe, jako součást předoperační přípravy a při dodržování jejích správných zásad, se výskyt SSI snížil.

Na základě míry a pravděpodobnosti kontaminace lze **chirurgické výkony rozdělit** na:

- 1) **čisté**, kdy není zánět a nedošlo k narušení dutých orgánů a současně nejsou porušeny podmínky sepse,
- 2) **čisté kontaminované**, kdy došlo k narušení dutých orgánů, ale bez viditelné kontaminace,
- 3) **kontaminované**, kdy jde o akutní zánět, bez hnisu s viditelnou kontaminací + otevřená rána operovaná do 4 hodin,
- 4) **špinavé neboli znečištěné**, kdy je přítomen hnis, došlo k narušení dutých orgánů z předchozí operace + otevřená rána operována po více jak 4 hodinách. (JINDRÁK, a kol., 2014)

Toto rozdělení je rozhodující pro to, zda se jedná o profylaktické podávání antibiotik a to v pravém slova smyslu anebo jde o léčbu infekce. O profylaktickém podávání antibiotik lze hovořit pouze u prvních dvou operací a to u operací čistých a čistě kontaminovaných. U zbývajících výkonů se jedná o léčbu infekce, která je v první fázi čistě empirická a na základě vyhodnocení mikrobiálního vyšetření již zcela cílená.

K tomu, aby byla antibiotická profylaxe efektivní, je důležité znát spektrum agens infekcí v místě chirurgického výkonu, a to z důvodu, aby mohla být zvolena vhodná profylaktická antibiotika.

U velké části čistých výkonů dochází ke komplikacím v důsledku stafylokokových infekcích, jejichž zdrojem je kromě *Staphylococcus aureus* i koaguláza – negativními stafylokoky, jenž se především vyskytuje při infekci cizorodých implantátů. Pro jednotlivé mikrobiální kontaminanty podle chirurgických výkonů a s ohledem na anatomickou lokalizaci jsou již v dnešní době velmi spolehlivá epidemiologická data. (JINDRÁK, a kol., 2014)

Proto, aby došlo k zajištění správné a efektivní účinnosti a nepochybně i nákladovosti antibiotické profylaxe je nutné respektovat určité principy. Tyto zásady jsou nejen přínosem v oblasti metodické prevence u pacienta při chirurgickém výkonu, ale také pro zajištění jeho bezpečnosti.

Mezi hlavní zásady antibiotické profylaxe je nutné zařadit především:

- **vybrané antibiotikum musí být vhodné** (Tabulka č. 1), tedy aby mělo odpovídající antimikrobiální spektrum, které bude účinné pro původce v místě chirurgického zákroku, evidentně bude mít i dostatečnou baktericidní účinnost a vhodnou farmakokinetikou s přihlédnutím k přiměřené ceně. Aplikace takového antibiotika by měla být nitrožilní. Výběrem vhodného antibiotika pro profylaxi se budeme věnovat v pozdější kapitole,
- **byla zajištěna dostatečná baktericidní efektivita vybraného antibiotika v operačním poli** po celou dobu, kdy dochází k provádění daného výkonu a to počínaje incizí. K tomu, aby bylo účinnosti antibiotika v požadované době dosaženo, je nutné **podat odpovídající dávku**, která dosáhne optimální koncentrace jednak v krevních koagulech, ale především v operačním poli. Pro rychlé dosažení této koncentrace je nejvhodnější **nitrožilní aplikace antibiotika**, přičemž doba podávání infuze je závislá na konkrétním použitém antibiotiku. Nevhodnější doba aplikace pro beta-laktamová antibiotika je 15 - 60 minut, u vankomycinu a ciprofloxacinu je doba 60 minut, u klindamycinu 20 – 60 minut a metronidazolu 30 – 60 minut. Z výše uvedeného vyplývá, že by délka infuze neměla překročit 60 minut. Klíčový význam pro účinnost antibiotické profylaxe je i **správné načasování podání před operací** (Tabulka č. 2), které by mělo být u většiny antibiotik do jedné hodiny před incizí. Ideální podání příslušných antibiotik je v rozmezí 30 - 60 minut před daným výkonem, což by odpovídalo době úvodu do anestezie. V případě déletrvajících výkonů nebo při větší ztrátě krve, která je určena hranicí nad 1,5 l a následně podané substituci, dochází ke snížení sérové koncentrace, pro které je nezbytné udržení odpovídající koncentrace peroperační podání antibiotik, a to ve správném časovém úseku. Interval podání (obrázek č. 3), který je asi 2 x větší než biologický poločas daného antibiotika, se nepočítá od inzice, ale vždy od doby, kdy byla podaná první předoperační dávka antibiotik, proto je velmi důležité, mít informaci o době podání uvedenou ve zdravotnické dokumentaci,
- **podávání antibiotické profylaxe bylo v krátkodobém režimu** a nepřesahovalo dobu delší než 24 hodin. Při použití protetického materiálu např. v ortopedii nebo při operacích v kardiouchirurgii, a to především u operací na otevřeném srdci, je přípustitelné podání po dobu trvající 48 hodin.

Tabulka č. 1 – Antimikrobiální spektrum profylakticky podávaných antibiotik

(JINDRÁK a kol., 2014)

	Stafylokoky	MRSA	Enterokoky	Enterobakterie	Anaeroby
základní antibiotiky					
cefazolin	+++	0	0	+	0
cefuroxin	+++	0	0	++	0
amoxicilin klavulanát	+++	0	++	++	++
ampicilin sulbaktam	+++	0	++	++	++
metronidazol	0	0	0	0	+++
alternativní antibiotika					
vankomycin	+++	+++	+++	0	+
klindamycin	+++	+	0	0	+++
ciprofloxacín	++	+	0	++	0
gentamicin	+++	+	+	+++	0

Poznámka: Údaje pro MRSA platí i pro koagulázu - negativní stafylokoky rezistentní k oxacilinu, +++ spolehlivá účinnost, ++ dostatečná účinnost ve většině indikací, + nejistá nebo variabilní účinnost, 0 - neúčinnost

Tabulka č. 2 – Přehled dávkování antibiotik v profylaxi (JINDRÁK a kol., 2014)

Antibiotika	Dospělí	Děti	Podání před incizí (minuty)	Poločas (hodiny)	Peroperační podání (interval od 1. dávky)
základní antibiotika					
cefazolin	2 g	30 mg/kg	30-60	1-2	4
cefuroxin	1,5 g	50 mg/kg	30-60	1-2	4
amoxicilin klavulanát	2,2 g	50 mg/kg	30-60	1	2
ampicilin sublbaktam	3 g	50 mg/kg	30-60	1	2
metronidazol	0,5-1 g	15 mg/kg	30-60	6-8	není nutné
alternativní antibiotika					
vankomycin	15 mg/kg	15 mg/kg	120	4-8	není nutné
klindamycin	600 mg	20 mg/kg	30-60	2-4	6
ciprofloxacín	400 mg	-	120	3-7	není nutné
gentamicin	5 mg/kg	2,5 mg/kg	30-60	2-3	není nutné

Poznámka: Dávkování platí pro většinu osob s normální tělesnou hmotností. U morbidně obézních osob nad 120 kg (tělesné hmotnosti) je třeba použít vyšší dávkování. U osob s renální insuficiencí se velikost předoperační dávky obvykle nemění, většinou a není nutné podávat další peroperační dávku v průběhu výkonu. Dávky na kilogram tělesné hmotnosti pro aminopeniciliny s inhibitory beta-laktamázy u dětí jsou uvedeny pro samotný amoxicilin/ampicilin. Dávky uvedené v přepočtu na kilogram tělesné hmotnosti jsou jednotlivé dávky (nikoliv celkové denní dávky).

Samotné zakončení antibiotické profylaxe je závislé na více faktorech, mezi které náleží zejména správná volba odpovídajícího antimikrobiálního přípravku. Současně na základě poznatků z posledních získaných dat bylo zjištěno, že u čistých a čistých kontaminovaných operací není třeba podat další dávku profylaktického antibiotika v době, kdy došlo k uzavření incize přímo na operačním sálu a to aniž jsou zavedeny drény. (Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site. Infekcion, 2017)

Při profylaktickém podávání se můžeme setkat s chybami, které ovlivňují princip této profylaxe. Mezi tyto chyby lze jednoznačně zařadit jiné než optimální zvolené množství dávky antibiotika s ohledem na daná kritéria. Následuje i chybné načasované podání, čímž dochází k nedodržení doporučených časových rozpětí. Rovněž při dlouhotrvajících výkonech není podána následující dávka nebo naopak se neadekvátně antibiotická profylaxe prodlužuje, a to nad doporučený limit. V klinické praxi se také vyskytují případy, kdy antibiotická profylaxe se podá i pacientovi, který má nasazenou antibakteriální léčbu již z jiné indikace, přičemž ve spektru tohoto přípravku je i agens, které může být příčinou kontaminace v místě operačního zákroku.

1.1 Princip/cíl profylaxe

Kůže a sliznice jsou přirozenou bariérou chránící tělo před škodlivými vlivy vnějšího prostředí. Tvoří tak hlavní překážku k rozšiřování mikroorganismů. Současně jsou neustále obydleny normální bakteriální flórou. Právě při chirurgickém výkonu se v první řadě naruší tato přirozená bariéra a současně dochází i k porušení tkání a cév. Při porušení cév dochází ke krvácení a následnému srážení krve. Takto vzniká ideální kultivační prostředí, které je velmi bohaté na živiny a jeho složení se podobá obohacenému krevnímu agaru. Při ideální teplotě dochází k množení bakterií a tím produkci toxinů. Tento jev mohou pozorovat mikrobiologové v uměle vytvořených podmínkách laboratoře.

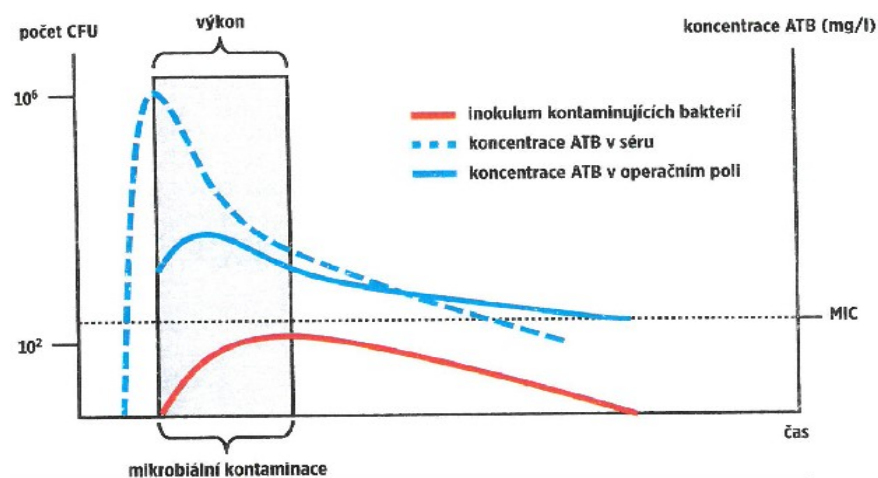
Podstata profylaktického podávání antibiotik je postavena na „**principu neproniknutelnosti koagula**“. Proto, aby mohly antimikrobiální látky proniknout do koagula, musí být krev ještě nesražená. Pokud dojde k jejímu sražení, tedy době, kdy se vytvoří krevní sraženina, je přístup antibiotik do koagula již nemožný, respektive je sporný. V minulosti byl z tohoto důvodu pro přístup k profylaktickému podání antibiotik používán také termín „**princip chráněného koagula**“, s jehož používáním se lze setkat i v současnosti.

Tím bychom mohli vyvodit podstatné ideje antibiotické profylaxe a to (Farmakoterapeutické informace, 2017):

- 1) v momentě, kdy dojde k narušení bariéry a počátku krvácení, musí být koncentrace antibakteriálního přípravku v séru (krvi) naprosto maximální. Antibiotikum v okamžiku možné kontaminace tkáně musí mít odpovídající koncentraci, jinak nelze zabránit množení bakterií v místě rány,
- 2) v momentě vytvoření koagula je sporné až zbytečné podávat antibiotika, neboť farmakologický průnik do něj velmi těžší ovlivní množení bakterií.

Cílem profylaxe je tedy účelně zabránit dalšímu množení bakterií a tím přispět ke snížení rizika rozvoje rané infekce. K tomu je tedy především nutné dosažení účinné tkáňové koncentrace ATB.

Obrázek č. 1 – Princip antimikrobiální profylaxe v chirurgii



Legenda: ATB – antibiotikum, MIC – minimální koncentrace, CFU – colony forming units (kolonie tvořící jednotky)

(JINDRÁK, a kol., 2014)

1.2 Indikace

Na základě důkazů, které vzešly z kontrolovaných studií a metaanalýz byl ověřen objektivní přínos profylaxe, z něhož soudobá indikační kritéria vycházejí. Indikační doporučení se v současné době opírají o data, která byla získána pomocí vědeckých postupů medicíny založených na důkazech. Pro snížení vzniku rizika infekce v místě chirurgického výkonu je kromě poměru **odds ratio** (poměr dvou), který je vypočítáván pro výkony, kdy byla antibiotická profylaxe podána a výkony bez antibiotické profylaxe, hodnoceno také tzv. **NNT index** (NNT – numbers needed to treat), jenž vychází z počtu pacientů, kterým musí být profylaxe podána, aby došlo k zamezení vzniku infekce v místě chirurgického výkonu a to v jednom případě. (JINDRÁK a kol., 2014)

Abychom mohli stanovit jednotná a obecná indikační kritéria, je nutné vzít v úvahu především hodnocení rizika vzniku infekce v místě operačního zásahu a to s ohledem na rizikové faktory jednak ze strany daného operativního výkonu, ale také ze strany pacienta. Pro tento účel se vypočítává tzv. NHSN risk index (NHSN – national health safety network – Centers for Disease Prevention and Control, USA), který dosahuje hodnot 0, 1, 2 a 3. Hodnota 3 označují ty operace, kdy je riziko vzniku infekce v místě chirurgického výkonu nejvyšší. Pro stanovení těchto hodnot se vychází z následujících tří parametrů:

- **klasifikace výkonu podle míry mikrobiální kontaminace**, kdy jsou výkony hodnoceny do čtyř skupin, a to: čisté, čisté kontaminované, kontaminované a infikované – znečištěné.

U posledních dvou skupin, tedy kontaminovaných a infikovaných – znečištěných se pro hodnocení NHSN risk indexu započte jeden bod,

- **závažnost celkového stavu pacienta**, která vychází z ASA skóre, neboli skóre Americké anesteziologické společnosti, kdy jsou pacienti rozděleni do 5 kategorií, přičemž 1 - normální zdravý pacient, 2 - pacient se systémovým onemocněním, které je střední závažnosti, 3 – pacient se závažným systémovým onemocněním, 4 – pacient se závažným systémovým onemocněním, které vede k trvalému ohrožení života a 5 – morbidní pacient, u něhož se nepředpokládá přežití do 24 h nezávisle na operaci, přičemž pro hodnocení NHSN risk indexu se pro pacienty s ASA skóre 3,4 a 5 započte jeden bod,
- **délka výkonu**, která vychází ze stanovené maximální délky trvání daného operačního výkonu. Pokud jsou tyto výkony delší než daný limit, je opět započten jeden bod do NHSN risk indexu.

Toto však nejsou jediné faktory, které se posuzují při indikaci antibiotické profylaxe. V úvahu je nutné brát i následující okolnosti/skutečnosti, které nám pomohou zvážit, zda podání antibiotické profylaxe je odůvodněné. Jedná se o některé specifické rizikové faktory a klinické důsledky infekce v místě chirurgického výkonu a to:

- **závažnost komplikující infekci** - i u čistých operačních výkonů vzniká riziko infekce např. v kardiochirurgii mediastinitida nebo v ortopedii infekce kloubní náhrady. Jakákoliv infekce může být devastující s vážnými dopady jak na morbiditu, tak mortalitu. S každým dalším zdravotním problémem je spojena i změna kvality života těchto pacientů. Z tohoto důvodu je i u těchto výkonů antibiotická profylaxe doporučována, přestože není incidence komplikací v daných případech příliš vysoká,
- **implantace cizorodého materiálu** – při těchto operačních výkonech např. kloubní náhrady v ortopedii či umělé implantáty v kraniiální a spinální neurochirurgii, ačkoliv se většinou jedná opět o čisté výkony, je riziko infekce v místě chirurgického výkonu podstatně vyšší a tím je opět pacient ohrožen následky, které způsobuje infekce. Zde je opět podání antibiotické profylaxe oprávněné a mělo by docházet k jeho indikaci,
- **imunosuprese neboli stav obranyschopnosti pacienta** – pro vnímání imunosuprese jako rizika vzniku infekce a na základě aktuálních doporučených postupů, se jedná o pacienty, kteří mají ve své medikaci chronické užívání kortikosteroidů nebo jiných imunosupresiv. Současně lze do této skupiny zahrnout i pacienty, kteří absolvovali transplantační zákrok, pacientů s neuropenií a biologickou léčbou, ale také pacienti

s manifestací HIV infekce. U těchto pacientů je vhodné individuálně posoudit s ohledem na zvýšené nebezpečí z bakteriální infekce podání antibiotické profylaxe.

Pokud tedy známe daná indikační kritéria, jsme schopni jednotlivé operační výkony následně rozčlenit do jednotlivých kategorií, které jsou vypovídající o přínosu a oprávnění podání antibiotické profylaxe, které vychází jednak z důkazů, ale zároveň též z nákladové efektivity. Dané poznatky lze shrnout do 4 základních kategorií a to:

- **antibiotická profylaxe je důrazně doporučována** a to tehdy, kdy došlo k prokázání jejího přínosu a významu s ohledem na omezení morbidit, ale i snížení nákladů včetně spotřeby antibiotik podávaných terapeuticky,
- **antibiotická profylaxe se doporučuje** a to v případech, že její přínos je prokázán, ale míra významnosti je nižší a současně nám zmenšuje, ale pouze krátkodobou mortalitu, náklady a lze přepokládat i snižování antibiotické léčby,
- **antibiotická profylaxe má být zvážena** a to u všech pacientů, ale přínos by měl být hodnocen s ohledem na lokální podmínky, rovněž by mělo dojít k vyloučení pacientů, u kterých je předpoklad rizika infekce nízký a podání profylaxe by nevedlo k ponížení morbidit ani nákladů a naopak by došlo k nárůstu antibiotickému podávání léčiv,
- **antibiotická profylaxe se nedoporučuje** a to v těch případech, kdy se neprokázal její přínos, nedochází ke snižování morbidit, ale naopak se zvyšují náklady spojené s neúčelným podáváním antibiotik. (JINDRÁK a kol., 2014)

Tabulka č. 3 – Přehled operačních výkonů a doporučení ATB profylaxe (ADÁMKOVÁ a kol., 2016)

OPERAČNÍ VÝKON	DOPORUČENÍ
Neurochirurgické operace	NENÍ - dle EBM (evidence based medicine) doporučení ohledně antimikrobiální profylaxe při zavedení externích ventrikulárních drénů a intrakraniálních čidel k monitoraci intrakraniálního tlaku.
ORL operace	ANO - standardně je doporučována antimikrobiální profylaxe u pacientů indikovaných k operaci pro karcinom v oblasti hlavy a krku. Doporučená profylaxe u těchto operací je 24 hodin (tedy ještě 3- 4 aplikace po operaci podle dávkovacího schématu antibiotika).
Oftalmologické operace	Zde je charakteristické topické podání ATB, které však dosud není sjednoceno s délkou antibiotické profylaxe, přičemž některé profylaktické režimy aplikují topicky antibiotika i několik dní před a více než 48 po operačním zákroku
Kardiovaskulární operace	ANO - jednorázové předoperační podání ATB nebo profylaktický režim nepřesahující 24 hodiny po operaci
Hrudní operace (mimo kardiovaskulárních)	ANO - u torakoskopických i torakotomických operací
Gynekologické operace	ANO - jednorázové předoperační podání ATB
Urologické operace	Pro indikaci ATB profylaxe je nutné zvážit tzv. urologické rizikové faktory - abnormality, obstrukce, kameny, katétry atd.
Ortopedické a traumatologické operace	ANO - u čistých operací se současnou implantací cizorodého materiálu a u zlomenin v délce 24 hodin, u zlomenin s rozsáhlejšími poraněními měkkých tkání lze zvážit i podání 48 - 72 hodin
Plastická chirurgie, prsní chirurgie, operaci kýly	ANO - pouze u přítomnosti rizikových faktorů nebo implantaci cizích materiálů a to jednorázová profylaktická dávka
Operace žlučových cest	ANO - i u čistých operací, pokud jsou přítomny rizikové faktory - např. obezita, krvácení a karcinom
Operace jater a sleziny	ANO - při splenektomii u pacientů s imunosupresí
Operace tenkého a tlustého střeva	ANO - 24 hodin, nebyl prokázán benefit delšího podávání, ale nutné přihlídnout k charakteru operačního výkonu

1.3 Výběr vhodného antibiotika

Při výběru vhodného antibiotika pro profylaxní účely je nezbytností přihlídnout zvláště k jeho **antibakteriálnímu spektru, ale také k baktericidnímu efektu** (Tabulka č. 1) a to z důvodu, aby účinek antibiotik byl směřován především na hlavní vyvolavatele, kteří mohou způsobit infekce, které mají za důsledek vznik komplikací v místě chirurgického výkonu. Je nutné vzít i v úvahu také obvyklé osídlení sliznic v místě, kde bude proveden chirurgický zákrok, přičemž zvolený

antibakteriální přípravek by měl tyto mikroorganismy zahrnovat právě ve svém spektru. (JINDRÁK a kol., 2014)

Současně bychom měli u volby vhodného antibiotického přípravku respektovat i **mechanismus jeho účinku a farmakokinetiku** tak, aby došlo k dostatečnému nasycení koagula, a to v té anatomické části, kde je plánováno provedení operačního výkonu. Nástup koncentrace antibiotika, které je podáno intravenózně, by měl být dostatečně rychlý a s odpovídajícím baktericidním účinkem. Současně by **výše podané dávky měla odpovídat doporučení pro daný antimikrobiální přípravek** (Tabulka č. 2).

Neméně důležitým faktorem pro výběr vhodného antibiotika je i případná **pozitivní alergická anamnéza** na antibiotická léčiva u operovaného pacienta, kterou bychom měli při výběru daného přípravku vždy zohlednit. Taktéž by neměla být opomenuta **finanční stránka** ve smyslu přiměřené ceny zvoleného přípravku.

Pro antibiotickou profylaxi je výhodné, pokud lze danou skupinu antibiotik vyčlenit výhradně pro její účely. Toto lze pouze u většiny cefalosporinů, jako jsou cefazolin a cefurox. U dalších používaných antibiotik je další vyčlenění již velmi obtížné.

Mezi základní antimikrobiální léčiva, která se pro antibiotickou profylaxi využívají a to podle druhu jednotlivých operačních výkonů, včetně uvedení předpokládaného mikrobiálního spektra, řadíme:

1) **Beta-laktámová antibiotika – cefalosporiny (Tabulka č. 4)**

- **Cefazolin**, který náleží mezi základní profylaktické antibiotikum s významnou protistafylokokovou účinností. Jeho využití je z velké části u čistých výkonů, které jsou ohroženy rizikem infekce **Staphylococcus aureus**, ale i **koagulázy-negativních stafylokoků** mimo MRSA a MRSE. Jeho indikační využití je tedy v mnoha chirurgických oblastech, ale využívá se především v ortopedii, neurochirurgii a kardiovaskulární chirurgii. V případě, že u operačních výkonů lze předpokládat i **výskyt anaerobů**, je nutnost kombinace s metromidazolem,
- **Cefuroxim**, je také využíván při nebezpečí **stafylokokové infekce**, ale také při infekci gramnegativními tyčinkami, což jsou především běžné **endogenní enterobakterie** jako je např. *Escherichia coli*. Proto jeho využití v profylaxi je indikováno u operací cév, či kardiochirurgii, ale také při operacích

gastrointestinálního traktu. Opět je zde nutná kombinace s **metromidazolem**, při předpokládaném výskytu anaerobů.

2) Beta-laktámová antibiotika – peniciliny a aminopeniciliny s inhibitory beta – laktamáz (Tabulka č. 5)

- **Amoxicilin + kyselina klavulová**, přičemž spektrum je podobné jako u předcházejícího cefuroximu, ale s rozšířením o anaeroby a enterokoky. Tato možnost indikace je nejen v kardiovaskulární chirurgii, ale také při výkonech, které se týkají gastrointestinálního či hepatobiliárního ústrojí,
- **Ampicilin + sulbaktam**, zde je spektrum zcela shodné s výše uvedeným amocilem + kyselinou klavulovou. Proto i indikace jsou ve stejném rozsahu, pouze s tím, že je možnost použít vyšší dávkování, z něhož lze vyvodit, že antibiotické vlastnosti tohoto přípravku budou příznivější.

V případě alergie na základní skupinu výše uvedených antibiotických přípravků jsou v rámci indikace vybírána alternativní antibiotika, a to opět s přihlédnutím k mikrobiálnímu spektru charakteristickému pro daný operační výkon a to konkrétně:

- **Vankomycin**, využívá se při alergiích na beta-laktamová antibiotika a při hrozbě infekcí způsobující stafylokoky, streptokoky a enterokoky, ale také při možnosti rizika infekce MRSA a to u pacientů, u kterých bylo toto osídlení prokázáno,
- **Klindamycin**, je taktéž indikován při alergii na beta-laktamová antibiotika, nebo při výkonech, kde se předpokládá výskyt anaerobů. Mezi nevýhody tohoto antibiotika jednoznačně řadíme relativně dlouhý nástup bakteriostatického efektu,
- **Ciprofloxacin**, se indikuje **pouze** jako alternativa při alergii na beta-laktamová antibiotika a to u výkonů na gastrointestinálním a hepatobiliárním traktu. Při předpokládaném výskytu anaerobů je zde opět nutnost kombinace s metronidazolem. Přesto by mělo být jeho využití v profylaxi jen v naléhavých okolnostech,
- **Gentamicin**, je taktéž alternativním antibiotikem při alergii na beta-laktamová antibiotika. Jeho využití je především u výkonů na gastrointestinálním traktu, přičemž musí dojít ke kombinaci s metronidazolem nebo klindamycinem, a to z důvodu zajištění účinku při předpokládaném výskytu anaerobů. (JINDRÁK a kol., 2014)

Zvláštní postavení má pak antibiotický přípravek **Metronidazol**. Jeho využití je především pro zvýšení, ale i posílení účinnosti na základě kombinace s antibiotikem základního typu u operačních výkonů s předpokladem přítomnosti anaerobů jako např. při operacích v kolorektální chirurgii, kdy se kombinuje s cefazolinem.

Tabulka č. 4 – Profylaktické podávání cefalosporinů (Farmakoterapeutické informace, 2017)

Název ATB	Dávka dospělí s hmotností do 120 kg	Dávka - děti	Případná nutnost opakování dávky za:	Účinnost na:	Není účinný na:
Cefazolin	2g	30mg/kg	4h	stafylokoky (MSSA), streptokoky	MRSA, MRSE, enterokoky, anaeroby, enterobakterie
Cefuroxim	1,5g	50 mg/kg	4h	stafylokoky (MSSA), streptokoky, gramnegativní střevní tyčky	MRSA, MRSE, enterokoky, anaeroby, enterobakterie

Vysvětlivky: ATB – antibiotikum, MSSA – methicillin-susceptible Staphylococcus aureus, MRSA – methicillin-resistant Staphylococcus aureus, MRSE – methicillin- resistant Staphylococcus epidermidis.

Tabulka č. 5 – Profylaktické podávání penicilinů (Farmakoterapeutické informace, 2017)

Název ATB	Dávka dospělí s hmotností do 120 kg	Dávka - děti	Případná nutnost opakování dávky za:	Účinnost na:	Není účinný na:
Amoxicilin + kyselina klavulová	1,2g	50mg/kg	2h	stafylokoky (MSSA), streptokoky, enterokoky, anaeroby, enterobakterie	MRSA, MRSE, producenti ESBL a AmpC, Pseudomonas aeruginosa
Ampicilin + sulbaktam	3g	50mg/kg	2h	stafylokoky (MSSA), streptokoky, enterokoky, anaeroby, enterobakterie	MRSA, MRSE, producenti ESBL a AmpC, Pseudomonas aeruginosa

Vysvětlivky: ATB – antibiotikum, MSSA – methicillin-susceptible Staphylococcus aureus, MRSA – methicillin-resistant Staphylococcus aureus, MRSE – methicillin- resistant Staphylococcus epidermidis, ESBL – extended spectrum beta-lactamases, AmpC – serinová beta-laktamáza chromozomálně či plasmidově vázaná, která hydrolyzuje prakticky totožné spektrum beta-laktamových antibiotik jako ESBL – tedy všechna vyjma karbapenemů.

1.4 Načasování ATB profylaxe

Tak jako je důležitá správná volba antibiotického přípravku, je neméně důležité i správné načasování aplikace zvoleného přípravku z důvodu dosažení efektivního výsledku antibiotické profylaxe. Z tohoto důvodu by měly být dodržovány jednoznačné zásady, a to:

- u vybraného antibiotického přípravku je nezbytné **respektovat jeho farmakokinetiku** jako např. průnik antibiotika, jeho biologický poločas (Tabulka č. 6), ale také distribuční objem a **farmakodynamiku**,
- vzít v úvahu a zohlednit daný **distribuční objem u konkrétního pacienta**, to znamená, že při posuzování velikosti podávané dávky, se bude brát ohled nejen na jeho váhu, ale i habitus. Z toho vyplývá, že není možné podat paušálně totožnou dávku všem pacientům,
- u operačního zákroku je nutné **respektovat jeho dobu trvání**, tedy dobu, kdy dochází ke krvácení a následné tvorby koagula, u kterého může dojít vzniku infekce,
- pokud u operačního výkonu bude nalezeno jakékoliv ložisko infekce, či vzniknou operační komplikace, je vhodné zvolit pokračující antibiotickou léčbu a to nejlépe po konzultaci s ATB střediskem. Pro cílenou terapii je nutné odebrat vzorky pro následné mikrobiální vyšetření, aby tato léčba byla již zcela cílená. Zde se však již o antibiotickou profylaxi nejedná,
- při déletrvajících operačních výkonech, což jsou výkony delší **než 3 hodiny**, je vhodné vzít v úvahu podání **další následné dávky antibiotického přípravku** a to v závislosti na biologickém poločasu daného antibiotika (Tabulka č. 6), kdy se toto rozpětí pohybuje mezi 2 - 4 hodinami aplikace úvodní dávky. V některých případech není nezbytné podat peroperační dávku a to pokud byl indikován např. vankomycin, metromidazol či ciprofloxacín, neboť mají biologické poločasy delší než 3 hodiny, ale také například u pacientů s renální insuficiencí,
- jakmile dojde ke krevním ztrátám převyšující 1500 ml krve a více, je nutné podat opakovací dávku,
- dodržet doporučenou délku pro podávání antibiotické profylaxe, nemělo by dojít k zbytečnému přesahu podávání antibiotik,
- doba podání prvotní - úvodní dávka antibiotické profylaxe by měla být aplikována v rozmezí 30 – 60 minut před incízi (většina antibiotika – beta laktamy), což odpovídá

ve většině případů úvodu do anestezie. U některých antibiotik jako např. vankomycin či ciprofloxacín se doporučuje s ohledem na jejich farmakokinetické vlastnosti, aplikace s větším časovým rozpětím od předpokládané incize, a to cca 120 minut (JINDRÁK a kol., 2014),

- veškeré podání antibiotické profylaxe by mělo být aplikováno intravenózně a to v průběhu 60 minut před začátkem operačního výkonu. Pokud totiž bylo podání nad 60 minut, nebo dokonce během operace byl zjištěn vyšší výskyt raných infekcí (ADÁMKOVÁ a kol., 2016),
- ideální délka podávání antibiotické profylaxe je jednorázová předoperační dávka nebo popřípadě s možností prodloužené aplikace ATB v dalších 24 hodinách, neboť při profylaxi trvající více než 48 hodiny nebyl prokázán žádný přínos ve smyslu snížení rizika raných infekcí,
- prodloužené podávání ATB profylaxe není nutné ani při zavedení vstupů či syntetických materiálu a to s ohledem na možnost rizika alergické reakce či poruše střevní mikroflóry, které může vést až k postantibiotické infekci, jejímž vyvolavatelem je bakterie *Clostridium difficile*. (ADÁMKOVÁ a kol., 2016)

Tabulka č. 6 – Biologicky poločas profylakticky podávaných antibiotik (ADÁMKOVÁ a kol., 2016)

Antibiotika	Biologická poločas u dospělých s normálními renálními funkcemi (h)
základní antibiotika	
cefazolin	1,2 - 2,2
cefuroxin	1 - 2
amoxicilin klavulanát	1 - 1,2
ampicilin sublbaktam	0,8 - 1,3
metronidazol	6 - 8
alternativní antibiotika	
vankomycin	4 - 8
klindamycin	2 - 4
ciprofloxacín	3 - 7
gentamicin	2 - 3

2. ANTIBIOTIKA

V případě, že hovoříme o antibiotikách, zkusíme si opětovně v úvodu dané slovo vysvětlit. Tak jako slovo profylaxe, pochází i toto slovo z řečtiny, přičemž vzniklo ze základu anti, tedy něco proti a ze základu bios neboli živý či život. Z původu slova by bylo možné tedy vyvodit, že daný výraz by mohl být užíván pro všechny skupiny léků, které cíleně působí proti jistému organismu. Ale na základě již vžitých zvyklostí, je toto slovo používáno jen pro látky, které působí na bakterie, čili antibakteriálně působící látky.

Antibiotika jsou součástí širokého společenství léků, které označujeme jako antiefectiva (Tabulka č. 7) neboli léky, které mají efekt na různé patogenní mikroorganismy. Antiefectiva mají velmi důležitou vlastnost a to, že mají schopnost snížit aktivitu růstu, vývoje, ale i množení mikroorganismu, přičemž nepoškodí svými prostředky lidský či hostitelský organismus. Tato vlastnost dává antiefectivům možnost použití k souhrnné resp. vnitřní léčbě proti např. dezinfekčním prostředkům, kdy jejich aplikace může být jen lokální, tedy na povrch kůže a v ojedinělých případech i na povrch sliznic. Antibiotika jsou tedy látky, které dokáží poškodit strukturu nebo metabolismus buňky bakterie, přičemž nemají vliv na buňky daného organismu. Tato zásada platí v teorii zcela, ale v praxi je to již o něco komplikovanější, neboť antibiotika mnohdy mají efekt i na vybrané buňky v lidském organismu. (BENEŠ, 2018)

Tabulka č. 7 – Přehled antiefectiv (BENEŠ, 2018)

Cílový organismus	Název skupiny léků
viry	antivirotika
bakterie	antibiotika
houby	antimykotika
prvoci	antiprotozoika
červi	antihelminatika

Vzhledem k tomu, že rozdílnost mezi antibiotiky a ostatními léky je v mnoha aspektech odlišná a tyto rozdíly nejsou zanedbatelné, naopak jsou velmi zásadní, měla by mít ojedinělé postavení a jejich následné předepisování by se mělo řídit specifickými pravidly.

Odlišnost antibiotik od ostatních léků je v první řadě dána tím, že většina námi užívaných léků má působnost na cílové buňky či tkáně, které bývají uloženy na totožném místě, přičemž jejich vnímavost není napříč lidskou populací příliš odlišná, proto lze jejich účinek dobře předpokládat. Působí pouze na cílové tkáně, kterým mění funkci, ale nedochází k jejich poškození a následně

vzájemně spolu dokáží obnovovat poškozenou funkci. Naproti tomu antibiotika dokáží účinkovat (v ideálním případě) jen na patogenní bakterie v lidském organismu, mající různou citlivost a místo pro množení, ale nikterak nezasahují do funkce buněk nebo tkání a to s cílem usmrtit buňku/bakterii. Snaha těchto buněk je pomocí obranných mechanismů přežít. Dokáží tak měnit své vlastnosti a tím dochází ke vzniku rezistence na určité antibiotikum.

Při užívání ostatních léčiv nedochází k ovlivnění ostatních osob, vliv léků je pouze na toho jedince, který daný lék užívá, kdežto bakterie jsou velmi aktivní a nepřetržitě komunikují nejen mezi sebou, ale také mezi sebou a prostředím, čímž dochází k ovlivnění lidí v okolí nemocného, z čehož lze vyvodit, že: *„vyselkuje-li antibiotická léčba u jednoho člověka rezistentní kmen bakterií, je pravděpodobné, že tento kmen bude dříve či později kolonizovat i osoby v sousedství. Může se tedy stát, že u těchto osob v budoucnu standardní antibiotická léčba selže“*. (BENEŠ, 2018, s. 21)

Rozdílnost je i v působení, kdy platí, že u běžných léků podávaným pacientům jak v Evropě, Austrálii či Americe, je působnost stále shodná a změna nenastane ani za sto let. Ale u antibiotik toto neplatí, neboť skupina patogenních bakterií se díky selekčnímu tlaku a ne příliš dlouhé době neustále rozvíjí a adaptuje na dané podmínky. Vlastnosti těchto bakterií jsou pro jednotlivé části světa odlišné a to i s ohledem na totožnost bakterie. Nelze tedy přistupovat k léčbě nemocí způsobených infekcí stejným způsobem jak v Americe, tak v Austrálii, ale ani např. i v některých evropských zemích. Současně se nelze spoléhat ani na učebnice staršího data vydání, nejde tak ani o pokrok, ale o daleko podstatnější změny, neboť antibiotika s účinností před dvaceti lety v dnešní době tuto účinnost pozbyla. (BENEŠ, 2018)

Antibiotika jsou účelný prostředek v boji s bakteriemi, který vede k uzdravení daného jedince, ale nemělo by se zapomínat, že čím více se bude zvyšovat jejich užívání, tím více se bakterie dokáží na ně adaptovat. Dokud jsme schopni udržet jejich preskripci v určitých mezích, neztratíme tak výhody, které z antibiotické léčby vyplývají.

K tomu, abychom porozuměli chování antibiotik v organismu je nutno osvojit si i základní termíny dějů v organismu po aplikaci antibiotické látky, neboli pohyb léčivé látky v organismu čili **farmakokinetika** a účinek antibiotického přípravku na cílovou strukturu, v tomto případě bakterii čili **farmakodynamika**.

Základní děje, které farmakokinetika popisuje je vstřebávání, distribuce v organismu, metabolizace a vylučování, přičemž zásadní veličinou pro farmakokinetiku je koncentrace léku a následně její vývoj v čase.

Pro farmakodynamiku je zásadní účinek na bakterie, který nabývá různé hodnoty a to s ohledem na koncentraci. V současné době rozlišujeme tři základní skupiny účinku na bakterie a to **subinhibiční** – dochází k poškození bakterií, ale jen v malé míře, toto je možné kompenzovat, **inhibiční** – kdy dochází k zastavení množení bakterií a **baktericidní** – kdy jsou bakterie usmrceny. Z těchto kategorií byly odvozeny tři základní parametry, které dokáží charakterizovat působení antibiotik v organismu a to:

- **MAC** (minimal antibacterial concentration) – tedy nejnižší možná koncentrace, která dokáže, že dojde ke změně stavby nebo chování dané bakterie,
- **MIC** (minimal inhibitory concentration) – tedy nejnižší možná koncentrace zabraňující množení neboli růstu těchto bakterií,
- **MBC** (minimal bactericidal concentration) – tedy nejnižší možná koncentrace způsobující usmrcení bakterií. (BENEŠ, 2018)

2.1 Historie

Souboj s infekčními nemocemi svádělo lidstvo již od nepaměti, z tohoto důvodu se hledaly různé způsoby, které dokáží nemoc porazit. Ve starověku se o to postaraly většinou různé spirituální obřady, kterými naši předci vyháněli zlé síly způsobující nemoci. Přesto i zde můžeme najít zmínky o určitých terapiích infekčních chorob, které již měly racionální podtext. Do 19. století se ale léčba spíše opírala o empiristické poznatky než o cílenou kauzální léčbu.

První zmínky o pokusech léčby antibiotickými prostředky lze vysledovat již u vyspělých starověkých civilizací, jako byli např. Egypťané, Číňané či Mayové, ale i některé národy střední a jihovýchodní Evropy. V historických dokumentech se hovoří, že již před 2500 lety před n. l. byl v Číně používán k léčení místních infekcí, ale i hnisavých ran, obvaz napuštěný plesnivým sójovým mlékem, nebo že Mayové využívali k tomuto účelu plesnivou kukuřici. Ukrajinci např. plesnivý chléb. Svoji základní antibiotickou léčbu aplikoval taktéž i Hippokrates, a to pomocí kvasinek ze starého vína.

Během 19. století lze již objevit postupy, které využívaly mikroorganismy k léčbě onemocnění např. léčení ran droždím (Moose, Kane) nebo pomocí spor hub (Polotebnov).

K objevu a využití antibiotik vedly dvě nezávislé cesty, které se později propojily. První byla německo – židovská, založená na teorii vycházející ze znalostí chemie a s jasně stanoveným cílem.

Druhá cesta poté vycházela z francouzsko – anglické pozitivistické školy, kde bylo přední pozorování a popis jevů. Mezi prvními, kdo si uvědomil význam daného antimikrobiálního účinku, byl německý chemik a lékař Paul Ehrlich (1854 – 1915), neboť dosavadní léčbou infekčních nemocí byly medikamenty s nízkou účinností a toxicitou. Převážně se jednalo o sloučeniny síry, rtuti a arzenu. Práním Ehrlicha bylo vyvinout takový přípravek, který by dokázal zničit mikroby bakterie v organismu člověka, a to bez jeho poškození. Po několika letech byl na základě jeho zkoumání s jeho žákem S. Hatou vynalezen přípravek arsfenamin, který se uplatnil především v léčbě lidí nakažených syfilidou, která byla v tomto období velmi rozšířená. Tak vznikl přípravek, který pod názvem Salvarsan byl prvním antibakteriálním lékem. Asi o 25 let později byly na podobném základě do praxe zavedeny účinnější přípravky – sulfonamidy, u jejichž zrodu stál opět německý lékař Gerhard Domagk.

V průběhu této doby bylo několika mikrobiology nezávisle na sobě zaznamenáno, že některé mikroorganismy dokáží bránit bakteriím, jejich množení či je dokáží usmrtit. Výrazný obrat v této oblasti nastal až v roce 1940, kdy skupina vědců na základě objevu Alexandra Fleminga dokázala z mikrobiálních kultur vyvinout první lék, který byl připraven pro používání - penicilin. V roce 1945 ukrajinsko – americký biochemik a mikrobiolog Selman Waksman zavedl termín antibiotikum, kterým se tak začala označovat chemická látka, která je mikrobiálního původu a působí antibioticky. Tento mikrobiolog je současně i objevitelem streptomycinu z roku 1943.

Účinnost těchto prvních antibiotik byla daleko větší než u sulfonamidů, z tohoto důvodu bylo nutné rozlišovat, zda se jedná o chemické antibakteriální sloučeniny neboli chemoterapeutika či o antibakteriální prostředky – antibiotika. Toto rozdělení se velmi přísně dodržovalo až do 70. minulého století, kdy došlo ke snížení stanovené hranice. V dnešní době se termín chemoterapie používá ve spojitosti s léčbou onkologických onemocnění a termín antibiotika pak pro ostatní antibakteriální přípravky bez ohledu na původ. (BENEŠ, 2018)

2.2 Dělení

Vzhledem k tomu, že antibiotika tvoří mnohočetnou skupinu nesteroidních látek s rozličnými účinky, není tak stanoveno pouze jedno dělení, ale celá řada uspořádání jednotlivých látek. Z tohoto důvodu lze při dělení antibiotik vycházet z rozhodujících znaků a hledisek, jakými jsou např.: chemická struktura, mechanismus účinku, spektrum mikroorganismů, charakter účinku, farmakokinetické vlastnosti, cílový mechanismus či léková forma.

Na základě daných vlastností můžeme tedy antibiotika zařadit do jednotlivých skupin, přičemž antibiotika náležící do jedné skupiny mají velmi podobný mechanismus účinku a podobné antimikrobiální spektrum se současným výskytem podobných toxických účinků, ale i zkřížené rezistence. (SIMON, 1998). Pro některé skupiny jsou dány zástupci skupiny čili „class drug“ (Tabulka č. 8 – význačná tučně), jež mají pro danou skupinu typické vlastnosti, jako pro ostatní antibiotika dané skupiny. Toto se využívá při vyšetření citlivosti, neboť výsledek vyšetření platí s malými výjimkami pro celou skupinu. (JINDRÁK a kol., 2014)

Antibiotika lze rozdělit podle rozsahu účinku, neboli antibiotického spektra, tedy na různé mikroorganismy, na které mají daná antibiotika účinek a to:

- **úzkospektrá**, jejichž působnost se vztahuje jen na určité druhy bakterií např. Oxacilin, který je účinný proti stafylokokům,
- **středněspektrá**, do této skupiny lze zařadit např. peniciliny, jejichž účinnost je jednak na gram pozitivní bakterie, ale i na anaerobní bakterie,
- **širokospektrá**, která mají účinek jednak proti gram pozitivním i gram negativním bakteriím a dokonce některé i proti anaerobním druhům a mykoplasmatům, jako např. cefalosporiny vyšších generací či kombinace penicilinů s inhibitory beta laktamáz. (JINDRÁK a kol., 2014).

Ne vždy jsou v tomto dělení vyjmenované všechny mikroorganismy, většinou bývají uváděny jen velké skupiny bakterií jako např. gram pozitivní či gram negativní, proto bývá toto dělení někdy pouze orientační. (JINDRÁK a kol., 2014)

Současně jsou antibiotika, jak bylo již dříve zmíněno, dělena do dvou skupin na základě jejich účinnosti proti bakteriím, a to **baktericidní a bakteriostatická**.

Tabulka č. 8 – Skupiny a podskupiny antibiotik, antibiotika a mechanismus účinku
(JINDRÁK a kol., 2014)

Skupina		Podskupina	Antibiotikum	Mechanismus účinku
Beta-laktamy	Peniciliny	peniciliny	penicilin G , penicilin V	inhibice syntézy buněčné stěny
		aminopeniciliny	ampicilin , amoxicilin	
		isoxazolypeniciliny	oxacilin, kloxacilin, dikloxacilin	
		ureidopeniciliny	piperacilin	
	Cefalosporyny	1.generace	cefazolin , cefalexin, cefadroxil	
		2.generace	cefuroxim, cefprozil,	
		3.generace	cefotaxim , ceftriaxon, ceftazidim, cefixim	
		4.generace	cefepim, ceftarolin	
Karbapenemy			doripenem, ertapenem, imipenem, meropenem	
Monobaktamy			aztreonam	
Glykopeptidy			vankomycin, teikoplanin, telavancin	
Aminoglykosidy			gentamicin , netilmicin, tobramycin, amikacin	inhibice syntézy proteinů a jiných procesů v cytoplazmě
Tetracykliny			tetracyklin , doxycyklin, tigecyklin	
MLS (makrolidy, likosamidy, streptograminy)	makrolidy	erytromycin , spiramycin, klaritromycin, roxitromycin, telitromycin		
	azalidy	azitromycin		
	linkosamidy	klindamycin, linkomycin		
	streptograminy	quinupristin/dalfopristin		
Rifamyciny			rifamicin	
Amfenikoly			chlorafenikol	
Oxazolidinony			linezolid	
Diaminopyrimidiny			trimetoprim	
Diaminopyrimidiny se sulfonamidy			trimetoprim - sulfametoxazol	
Fusidany			fusidová kyselina	
Mupirocin				
Fluorochinolony	1.generace	norfloxacin	inhibice replikace DNA	
	2.generace	ciprofloxacin , ofloxacin		
	3.generace	moxifloxacin, levofloxacin		
Nitrofurany			nitrofurantoin	
Polymyxiny			kolistin	dezorganizace cytoplazmatické membrány
Inhibitory beta-laktamázy			klavulová kyselina, sulbaktam, tazobaktam	inaktivace beta-laktamázy

Další 4 velké skupiny antibiotik můžeme získat jejich rozdělením podle mechanismu účinku, kde se i v rámci jedné velké skupiny dělí do menších skupin, a to převážně na základě podobné chemické sktruktury:

- **ovlivňující buněčnou stěnu** - např. cefalosporiny, penicilin, vankomycin atd.,
- **ovlivňující cytoplasmatickou membránu** – např. polymyxiny,
- **ovlivňující proteosyntézu** – např. aminoglosidy, axazolidinony, makrolidy atd.,
- **ovlivňující syntézu nukleových kyselin** – např. sulfonamidy, chinoliny atd.

Možné je antibiotika i rozdělit podle jejich farmakokinetických a farmakodynamických vlastností, ze kterých nám následně vyplývá, pro jaký účel by daná skupina antibiotik měla být použita (Tabulka č. 9). (BENEŠ, 2018)

Tabulka č. 9 – Rozdělení antibiotik podle farmakodynamických a farmakokinetických vlastností (BENEŠ, 2018)

Skupina	1	2	3
Cílová struktura	buněčná stěna, buněčná membrána	nukleové kyseliny	ribozomy metabolické dráhy
Účinek na bakterie	razantní cidní	cidní	statický
Průnik přes bariéry	velmi omezený	dobry	dobry
Příklady	peniciliny, cefalosporiny a další B-laktamy, glykopeptidy, lipopeptidy, aminoglykosidy	fluorochinolony, rimfamyciny	makrolidy, linkosamidy, oxazolidinony, tetracykliny, chloramfenikol, sulfonamidy, trimetoprim
Vznik rezistence	nesnadný	snadný	snadný
Použití	sepsy, infekce krevního řečiště, akutní závažné infekce + profylaxe v chirurgii	spatně přístupné infekce u osob s poruchou imunity, intracelulární infekce	lehké infekce, povrchové a slizniční infekce, subakutní infekce

2.3 Rezistence

Rezistencí se dá vysvětlit odolnost vůči něčemu. Tato vlastnost je pro některé bakterie přirozená a vyplývá z jejich stavby či metabolismu. V této části se však budeme věnovat získané rezistenci, která se u mnohých bakterií vytvořila po té, kdy byla zavedena antibiotická léčba infekčních

nemocí. Antibiotická rezistence má za důsledek, že bakterie dokáží odolávat danému antibiotickému přípravku a to snížením účinku či jeho potlačením. (JINDRÁK a kol., 2014)

Nesprávné a zvýšené užívání antibiotik, a to nejen u lidí, ale i u zvířat se mimo jiné podílí na vzestupu antibiotické rezistence. Toto zvyšování antibiotické rezistence se tak stává celosvětovým problémem, neboť infekce, které jsou vyvolané rezistentními bakteriemi, mají horší léčitelnost, kdy pak je nutné využít alternativní antibiotika. Jejichž nevýhodou může být nejen větší toxicita, ale i vyšší ekonomická zátěž. V současné době mají stoupající trend převážně infekce vyvolané multirezistentními bakteriemi. Jde o bakterie, které jsou necitlivé k jednomu antibiotiku ze tří a více skupin. Na základě analýzy, která byla provedena Evropským centrem pro kontrolu a prevenci infekcí (European Centre for Disease Control, ECDC) bylo zjištěno, že asi 25000 pacientů zemře v důsledku infekce, jejímž vyvolavatelem jsou multirezistentní bakterie. Pro uvedené nepříznivé podmínky je tomuto tématu věnována pozornost na celosvětové úrovni. Také v České republice byl dne 28. 1 2019 schválen Usnesením vlády České republiky č. 75 „Akční plán Národního antibiotického programu České republiky na období 2019 – 2022“, jehož motem je: *„Zachování účinnosti antibiotik pro budoucí generace je společnou odpovědností nás všech“*. (Usnesení vlády ČR č. 75, 2019)

3. VÝZKUMNÁ ČÁST

Empirická část této bakalářské práce navazuje na část teoretickou. Jejím obsahem je interpretace výsledků kvantitativního šetření. Výzkum byl veden pomocí kontrolních listů – check listů sledujících záznamy profylaktické užití antibiotik ve zdravotnické dokumentaci.

Cílem výzkumné části bakalářské práce bylo zmapování profylaktického podávání antibiotik u plánovaných operačních zákroků na vybraných pracovištích.

Stanovení hypotézy:

H1

Zvolené ATB léčivo bude v souladu s doporučením pro danou operaci.

H2

Doba podání prvotní dávky antibiotické profylaxe bude v doporučeném rozmezí aplikace, tj. 30 – 60 minut před incizí.

H3

Antibiotická profylaxe nebude provedena pouze v rozmezí jednorázové předoperační dávky.

3.1. Metodologie výzkumu

Pro výzkumnou část bakalářské práce byla využita metoda obsahové analýzy, a to na základě kontrolního listu (check list).

Check list se využívá pro ověření, zda byly vybrané úkony provedeny náležitým způsobem či zda daný postup koresponduje s danými kritérii. Kvalita získaných informací, která byla tímto listem zjištěna, závisí na úrovni jeho konstrukce, ale i na správné interpretaci dat z dostupných materiálů. Jednotlivé otázky by měly být formulovány tak, aby bylo možné z přeložených dat získat jednoznačné informace.

Výzkumnou jednotkou byla předložená zdravotnická dokumentace 190 pacientů, kteří splňovali kritérium výběru, a to určitý plánovaný operační zákrok chirurgického typu, u kterého je podávání antibiotické profylaxe žádoucí. Dané operační zákroky byly realizovány ve 2. polovině roku 2018. Šetření probíhalo na ortopedické klinice od listopadu 2018 do ledna 2019 a na chirurgické klinice v únoru 2019.

Pro svolení s výzkumem vedením nemocnice byl osloven poskytovatel zdravotních služeb lůžkového typu na území hlavního města Prahy. Výzkumné šetření probíhalo na dvou klinikách, kde pověřenými pracovníky připraveni dle daných parametrů předmětnou zdravotnickou dokumentaci. První sledovanou klinikou byla ortopedická klinika, kde byly sledovány operace typu TEP (totální endoprotéza) kyčle nebo kolena v celkovém počtu 102 operačních výkonů. Druhou klinikou byla chirurgická klinika, kde byly sledovány výkony na horní či dolní etáži gastrointestinálního traktu v celkovém počtu 88 výkonů.

Check list (Příloha č. 1) byl vypracován na základě studia odborné literatury, konzultace s odbornými pracovníky a na základě praktických zkušeností. Check list byl konstruován tak, aby se zjištěné údaje vztahovaly k hypotézám bakalářské práce.

Šetřené oblasti mapují jednotlivé okruhy antibiotické profylaxe. Pro zkoumání bylo vybráno sedm základních oblastí, které jsou vypovídající o podávání antibiotické profylaxe, a to:

- indikace k profylaxi, kdy bylo sledováno, zda indikace byla předepsána/indikována lékařem,
- výběr ATB,
- velikost dávky,
- časování,
- délka podávání,
- interval podání (+ následující interval při opakovaném podání tj. po 2 dávkách),
- způsob aplikace.

Pro každou oblast bylo zvoleno několik variant odpovědí s přihlédnutím na zkoumané oblasti tak, aby byly kompletně pokryty. První oblastí bylo sledováno, zda profylaxe byla lékařem indikována, ve druhé jestli vybrané antibiotikum podávané v profylaktickém režimu odpovídá doporučením. Třetí oblast se zaměřila na velikosti podané dávky, konkrétně, zda spadá do předepsaného limitu či nikoliv. Správné načasování, tedy podání první dávky před incizí bylo předmětem zkoumání čtvrté oblasti. Pátá oblast se zaměřila na celkovou dobu podání antibiotické profylaxe, a to od podání prvotní dávky. Šestá oblast se zabývala intervaly podání, tj. zda při splnění určitých kritérií byla podaná druhá dávka ve stanoveném intervalu či nikoliv a jestli u následujících dávek byl dodržen předepsaný interval podání. Poslední, sedmá oblast, zjišťovala způsob aplikace antibiotické profylaxe.

3.2. Průběh šetření a interpretace dat

Šetření bylo zahájeno zajištěním zkoumaného vzorku, z něhož byla získávána data, která byla zaznamenávána do check listů. Pro každého pacienta byl určen jeden check list. Následně byly výsledky přeneseny do tabulky vytvořené v Excelu, která byla východiskem pro následné vyhodnocení.

Při vyhodnocování tohoto šetření byl využit procentuální výpočet, kdy jeho výsledky jsou pro názornou prezentaci interpretovány do následujících grafů a tabulek.

Oblast č. 1 – Indikace k profylaxi

Tabulka č. 10 - Indikace k profylaxi

190	100 %	Ano, lékařem indikována
0	0 %	Ne, lékařem neindikována

Z tabulky č. 10 vyplývá, že ve 100 % případech byla indikace k profylaxi určena lékařem. Ve zdravotnické dokumentaci bylo v denním dekurzu operačního dne uvedeno konkrétní antibiotické léčivo včetně velikosti dávky.

Oblast č. 2 - Výběr ATB dle doporučení

Tabulka č. 11 - Výběr ATB dle doporučení

106	56 %	Dodrženo doporučení
84	44 %	Nedodrženo doporučení

Z toho:

**Tabulka č. 11.1 - Chirurgická klinika
Celkem: 88**

100 %	Dodrženo doporučení
0 %	Nedodrženo doporučení

**Tabulka č. 11.2 - Ortopedická klinika
Celkem: 102**

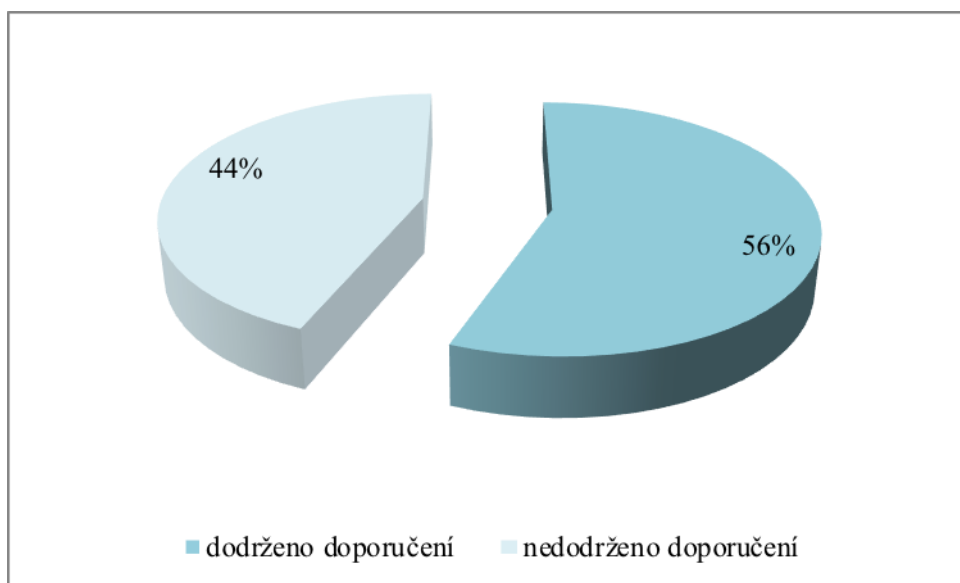
17,6 %	Dodrženo doporučení
82,4 %	Nedodrženo doporučení

Z tabulky č. 11 vyplynulo, že doporučení pro výběr antibiotik pro danou operaci bylo dodrženo z celkového počtu sledovaných operací pouze v 56 % (Graf č. 1).

Současně bylo zjištěno, že na jednotlivých klinikách bylo dodržení tohoto doporučení velmi rozdílné. Na chirurgické klinice byl výběr vhodného antibiotika dodržen ve všech 100 %, naproti tomu na ortopedické klinice bylo toto doporučení z celkového počtu sledovaných operací tj. 102 pouze v 17,6 %, kdy bylo podáno odpovídající antibiotikum – cefazolin, náležící do skupiny cefalosporinů 1. generace, využívaných převážně pro profylaktické účinky, konkrétně se jednalo o přípravek AZEPO 1g . V ostatních 82,4 % bylo podáváno penicilinové antibiotikum – oxacilin a to konkrétně přípravek PROSTAPHLIN 1000mg, který se není k profylaktickým účelům doporučován.

V případě pozitivní alergické anamnézy pacienta na základní antibiotikum, bylo zvoleno ve všech případech odpovídající alternativní antibiotikum.

Graf č. 1 – Dodržení doporučení pro výběr ATB



Oblast č. 3 - Dávka ATB

Tabulka č. 12 - Dávka ATB (190)

162	85 %	Limitní dávka
0	0 %	Nadlimitní dávka
28	15 %	Podlimitní dávka

Z toho:

Tabulka č. 12.1 - Chirurgická klinika (88)

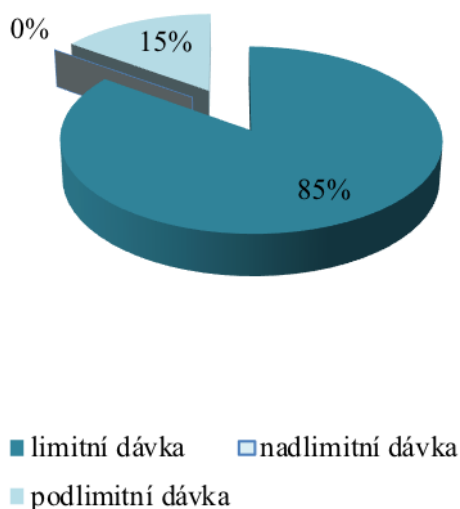
69 %	Limitní dávka
0 %	Nadlimitní dávka
31 %	Podlimitní dávka

Tabulka č. 12.2 - Ortopedická klinika (102)

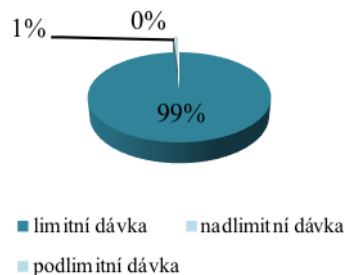
99 %	Limitní dávka
0 %	Nadlimitní dávka
1 %	Podlimitní dávka

Z tabulky č. 12 vyplynulo, že celkem v 85 % byla podána pacientovi limitní dávka zvoleného antibiotického přípravku a v 15 % byla tato dávka nižší, tedy podlimitní (Graf č. 2). Výše podaných dávek antibiotické přípravku se lišila na jednotlivých klinikách. V případě chirurgické kliniky byla v 69 % podána limitní dávka ATB, ale v 31 % byla tato dávka podlimitní, kdy se jednalo o přípravky GENTAMICIN, AMOKSIKLAV a AUGMENTIN (Graf č. 2.1). Na ortopedické klinice byla v 99 % podávána limitní dávka, pouze v jednom případě – 1% byla podána dávka podlimitní (Graf č. 2.2).

Graf č. 2 – Dávka ATB



Graf č. 2.2. – Ortopedická klinika



Graf č. 2.1- Chirurgická klinika



Oblast č. 4 - Časování

Tabulka č. 13 – Časování antibiotické profylaxe (190)

3	1,9 %	< 20 min
64	33,5 %	20 – 60 min
123	64,6 %	>60 min
0	0 %	nepodáno

Z toho:

Tabulka č. 13.1 - Chirurgická klinika (88)

4 %	< 20 min
45 %	20 – 60 min
51 %	>60 min
0 %	nepodáno

Tabulka č. 13.2 - Ortopedická klinika (102)

0 %	< 20 min
25 %	20 – 60 min
75 %	>60 min
0 %	nepodáno

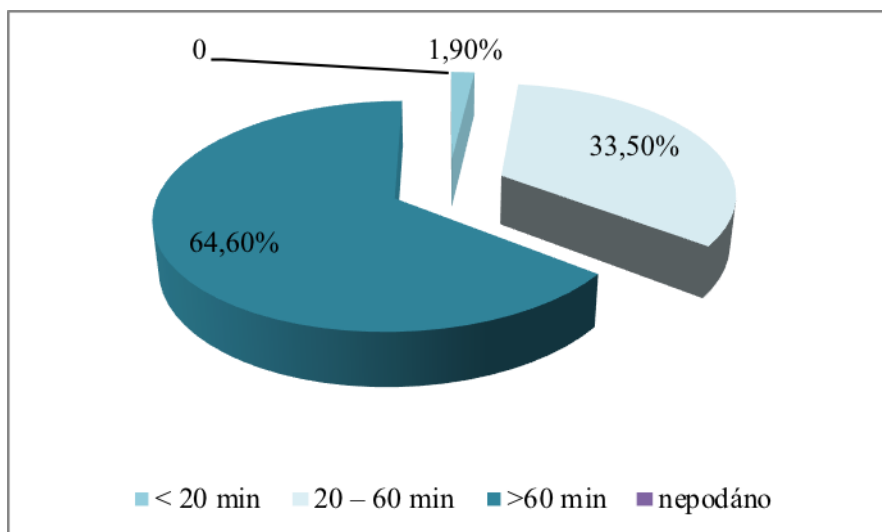
Dle tabulky č. 13 je zřejmé, že nejčastější doba podání antibiotické profylaxe je větší než 60 minut před incizí a to v 64,6 % sledovaných operačních zákroků. V doporučené době tj. 20 – 60 minut před incizí byla dávka antibiotického přípravku aplikovaná pouze v 33,5 % (Graf č. 3). Časový rozdíl podávání profylaxe byl patrný na jednotlivých klinikách. Na chirurgické klinice byl čas podání větší než 60 minut v 51 % (Graf č. 3.1) a na ortopedické v 75 % (Graf č. 3.2).

Na chirurgické klinice byl taktéž ve 4% zjištěn čas podání menší než 20 minut. Ze zdravotnické dokumentace vyplynulo, že tato dávka byla z časové tísně na oddělení podána až na operačním sále.

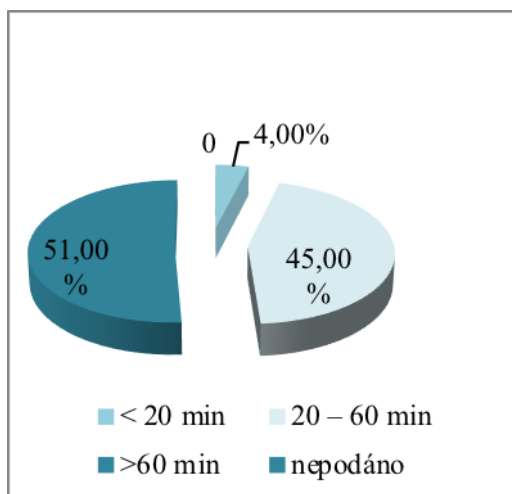
Současně bylo z předložené zdravotnické dokumentace zjištěno, že v 15,3 % (Graf č. 4) nebyl časový údaj o podání prvotní dávky zaznamenán, přičemž na chirurgické klinice nebyl čas podání uveden v 21,6 % ze sledovaných 88 operačních zákroků a ortopedické klinice v 9,8 % ze sledovaných 102 operačních zákroků.

Pro získání výše uvedených dat byl použit údaj o časovém záznamu aplikace antibiotické profylaxe z denního dekurzu u indikovaného antibiotického přípravku a konkrétního pacienta. Výhodiskem pro stanovení začátku operačního výkonu byly údaje uvedené v operačním protokolu.

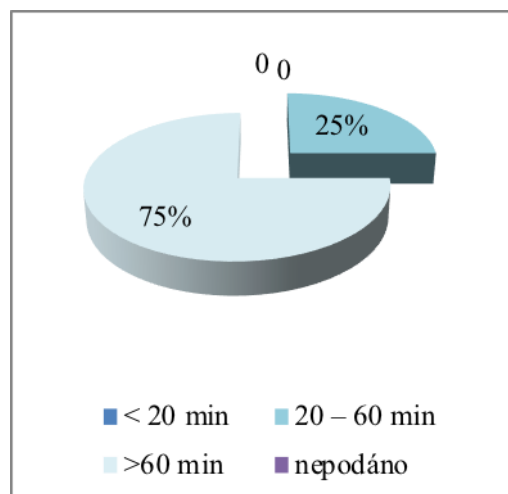
Graf č. 3 – Časování antibiotické profylaxe



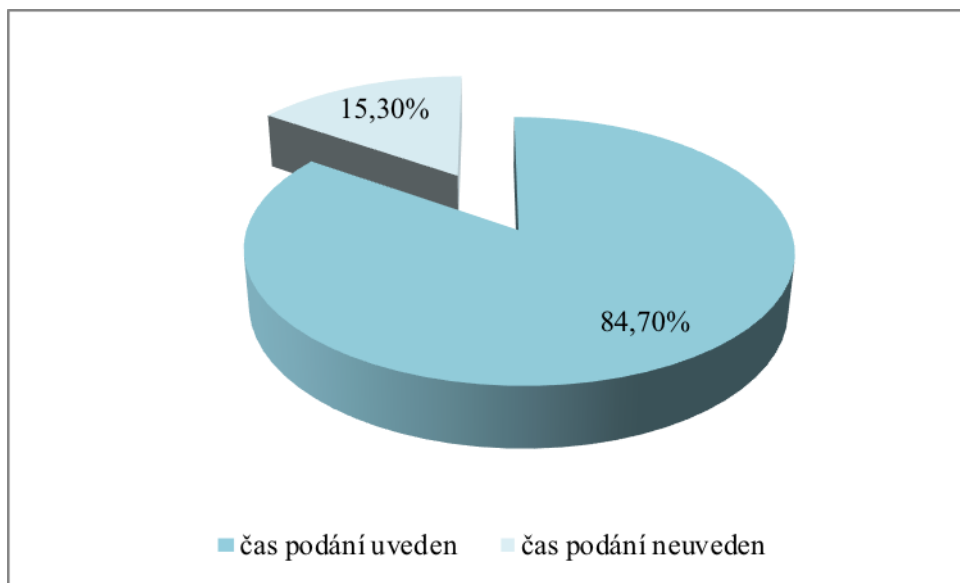
Graf č. 3.1 – Chirurgická klinika



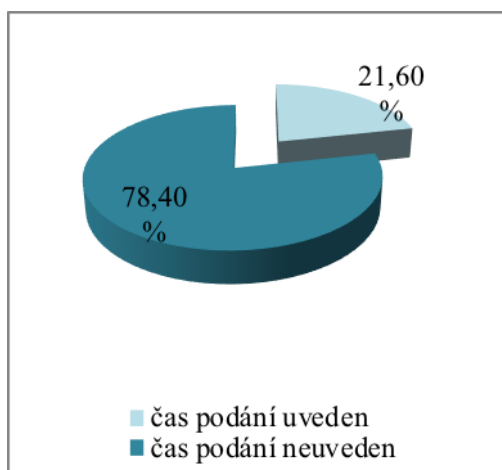
Graf č. 3.2. – Ortopedická klinika



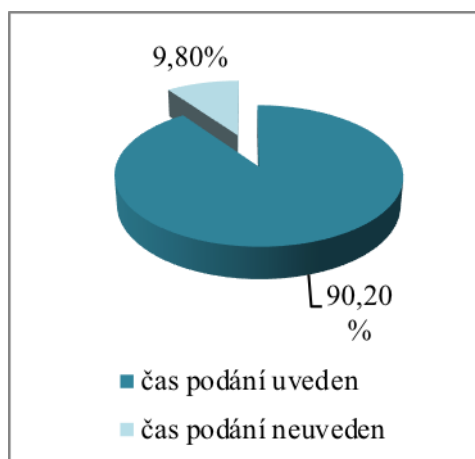
Graf č. 4 – Uvádění času podání ve zdravotnické dokumentaci



Graf č. 5.1 – Chirurgická klinika



Graf č. 5.2. – Ortopedická klinika



Oblast č. 5 - Délka podávání

Tabulka č. 14 – Délka podávání antibiotické profylaxe (190)

8	4,2 %	Krátkodobé – pouze úvodní dávka
62	32,8 %	Do 24 hodin
84	44,4 %	Do 48 hodin
35	18,5 %	Více jak 48 hodin

Z toho:

Tabulka č. 14.1 - Chirurgická klinika (88)

9,2 %	Krátkodobé – pouze úvodní dávka
52,3 %	Do 24 hodin
18,2 %	Do 48 hodin
19,3 %	Více jak 48 hodin

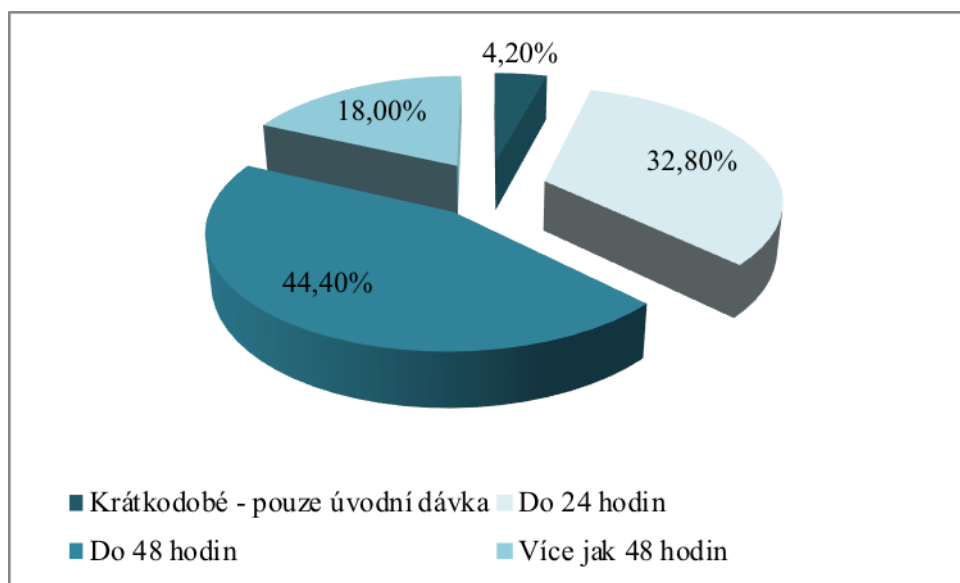
Tabulka č. 14.2 - Ortopedická klinika (102)

0 %	Krátkodobé – pouze úvodní dávka
15,7 %	Do 24 hodin
66,7 %	Do 48 hodin
17,6 %	Více jak 48 hodin

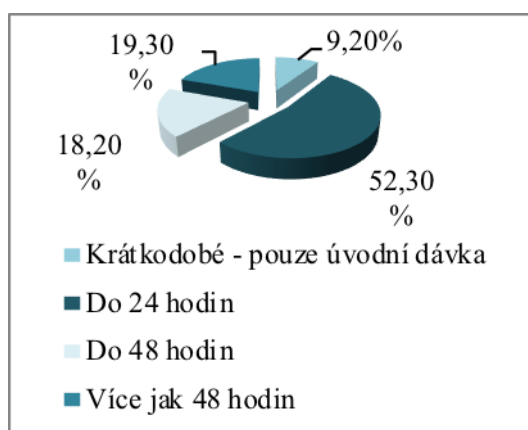
Z tabulky č. 14 vyplývá, že nejčastější délka podání antibiotické profylaxe je do 48 hodin a to ve 44,4 % případů, současně krátkodobé podání tj. podání pouze jedné úvodní dávky registrujeme pouze u 4,2 % případů (Graf č. 5). Délka antibiotické profylaxe byla rozdílná na jednotlivých klinikách, kdy na chirurgické klinice (Tabulka č. 14.1) byla nejčastější doba podávání antibiotické profylaxe do 24 hodin a to v 52,3 % (Graf č. 5.1). Na ortopedické klinice (Tabulka č. 14.2) byla nejčastější doba podávání antibiotické profylaxe do 48 hodin a to v 66,7 % (Graf č. 5.2). Bylo zjištěno, že v této skupině byla antibiotická profylaxe aplikována nejčastěji 24 hodiny plus jedna dávka navíc a to v 52 % a v 31 % případech 24 hodina plus dvě dávky navíc.

Pouze na chirurgické klinice byla podávána antibiotika krátkodobě, tzn. byla podána pouze jedna dávka, a to v 9,2 % případech. V jednom případě na této klinice vzhledem k úmrtí pacienta nebylo možné údaj o délce podání zjistit.

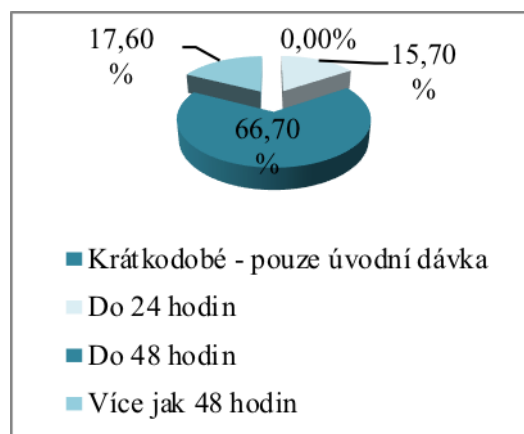
Graf č. 5 – Délka podávání antibiotické profylaxe



Graf č. 5.1 – Chirurgická klinika



Graf č. 5.2. – Ortopedická klinika



Oblast č. 6 - Interval podání ATB po úvodní dávce u výkonů trvajícím déle než 3 hodiny a při ztrátě krve vyšší než 1,5 l

Tabulka č. 15 - Interval podání ATB po úvodní dávce u výkonů trvajícím déle než 3 hodiny a při ztrátě krve vyšší než 1,5 l

0	0 %	Druhá dávka podána v souladu s doporučeným intervalem
0	0 %	Druhá dávka podána před doporučeným intervalem
4	100 %	Druhá dávka podána po doporučeném intervalu
0	0 %	Druhá dávka nepodána

Tabulka č. 15.1 – Následující intervaly podání ATB při opakovaném podávání (24 – 48h) tj. intervaly po 2. dávce

182	100 %	Dodrženy
0	0 %	Nedodrženy

V tabulce č. 16 bylo sledováno především podání druhé dávky při operačních výkonech trvajících více jak 3 hodiny, neboť druhé hledisko ohledně objemu ztráty krve nebylo možné z předložené zdravotnické dokumentace jednoznačně zjistit. Ze šetření vyplynulo, že na ortopedické klinice nebyl žádný z vybraných operačních výkonů delší než tři hodiny. Na chirurgické klinice byly z celkového počtu 88 sledovaných výkonů pouze 4 operační výkony delší než stanovený limit, přesto ani v jednom případě nebyla druhá dávka podána v doporučeném intervalu.

Další intervaly navazující po druhé dávce antibiotické profylaxe byly ve všech 100 % případech dodrženy.

Oblast č. 7 – Způsob podání

Tabulka č. 16 - Způsob podání (190)

190	100 %	i.v.
0	0 %	i.m.
0	0 %	p.o.

Způsob podání antibiotické profylaxe byl ve 100 % i.v. – intravenózně. Z předložených zdravotnických dokumentací nebylo zjištěno žádné podání i.m. (intramuskulárně), ani p.o. (per os). Způsob podání byl vždy vyznačen v denním dekurzu příslušného pacienta.

3.3. Souhrn a ověření hypotéz

Na základě získaných dat z výše uvedeného šetření lze konstatovat, že ve 100 % byla lékařem u vybraných operačních zákroků antibiotická profylaxe indikována.

V případě výběru vhodného ATB dle doporučení (JINDRÁK a kol., 2014) bylo dodrženo ve 56 % případů. Byla prokázána rozdílnost dodržování tohoto doporučení na jednotlivých klinikách. V případě chirurgické kliniky bylo ve 100 % sledovaných operačních zákroků toto doporučení akceptováno. Na ortopedické klinice bylo toto doporučení přijato pouze v 17,6 %. Na základě sumarizace těchto výsledků se **Hypotéza č. 1**, že zvolené ATB léčivo bude v souladu s doporučením pro danou operaci, se **potvrdila**.

Velikost podané dávky byla v 85 % v limitním rozmezí a v 15 % byla podána podlimitní dávka. Podání nadlimitní dávky nebylo daným šetřením zjištěno.

Nejčastější doba podání úvodní dávky antibiotické profylaxe byla větší než 60 minut před plánovaným operačním zákrokem, a to v 64,6 %. Čas podání mezi 20 – 60 minut byl prokázán u 33,5 %. Časový úsek podání menší než 20 minut byl zjištěn pouze u 1,9 %, kdy ze zdravotnické dokumentace vyplynulo, že tato dávka byla z časové tísně na lůžkovém oddělení podána až na operačním sále. Ve všech případech byla úvodní dávka podána na základě indikace lékaře. Čas podání této dávky byl nesourodý na daných klinikách. Na chirurgické klinice byla nejčastější doba podání > 60 min, a to v 51%, druhou nejčastější dobou podání bylo rozmezí 20 – 60 minut před incizí v 45 % a ve 4 % se doba podání pohybovala pod 20 minut. Na ortopedické klinice byly zaznamenány pouze dvě časové roviny aplikace úvodní dávky. A to doba delší než 60 minut v 75 % a doba v rozmezí 20 – 60 minut

v 25 %. Z těchto dat vyplývá, že ani **Hypotéza č. 2**, že doba podání prvotní dávky antibiotické profylaxe bude v doporučeném rozmezí aplikace, tj. 30 – 60 minut před incizí, **nebyla potvrzena**.

Antibiotická profylaxe se nejčastěji podávala v časovém úseku do 48 hodin v 44,4 %. Čas podání do 24 hodiny byl zjištěn u 32,8 %. Jednorázové podání antibiotické profylaxe – podání pouze úvodní dávky bylo potvrzeno u 9,2 %. U 19,3 % celková doba podání antibiotické profylaxe překračovala 48 hodin. Tyto údaje se lišily i na jednotlivých klinikách. Na chirurgické klinice byla v 9,2 % podána pouze úvodní dávka. U 52,3 % byla antibiotická profylaxe podávána do 24 hodiny, v 18,2 % do 48 hodin. Doba delší než 48 % byla uvedena u 19,3 %. Na ortopedické klinice byla nejčastější doba aplikace do 48 hodin a to v 66,7 %, kdy bylo zjištěno, že v této skupině jsou podávána ATB 24 hodin s jednou nebo dvěma dávkami navíc. Do 24 hodin bylo podáno antibiotická profylaxe v 15,7 % a v úseku delším než 48 hodiny byla v 17,6 %. Krátkodobá – pouze úvodní dávka nebyla na ortopedické klinice zjištěna. Na základě těchto poznatků **byla Hypotéza č. 3**, že antibiotická profylaxe nebude provedena pouze v rozmezí jednorázové předoperační dávky, **byla potvrzena**.

Podání následující druhé dávky, pokud výkon trval déle než 3 hodiny, nebylo realizováno v doporučeném intervalu ani v jednom případě. Operační výkony přesahující tento časový limit, byly zjištěny pouze na chirurgické klinice, a to v počtu 4 z 88 operačních zákroků. K druhému kritériu týkajícímu se ztráty krve vyšší než 1,5 l nebylo v analýze přihlíženo, a to z důvodu nejednoznačného zjištění dat ze zdravotnické dokumentace. Následující intervaly po druhé dávce byly ve 100 % dodrženy.

Aplikace antibiotické profylaxe byla realizována ve 100 % intravenózně, jiný způsob podání nebyl šetřením dohledán.

3.4. Diskuse

V roce 2016 WHO vydala první Globální směrnici o prevenci infekce v místě chirurgického zákroku (Global guidelines on the prevention of surgical site infection), která byla v některých částech aktualizována a opětovně vydána v prosinci roku 2018. Mezi 29 doporučení k 23 tématům jsou i doporučení týkající se antibiotické profylaxe u chirurgických výkonů, a to konkrétně optimální načasování antibiotické profylaxe a prodloužení antibiotické profylaxe.

Základní doporučení pro aplikaci antibiotické profylaxe je dle WHO čas **do 120 minut** před incizí s ohledem na poločas rozpadu daného antibiotika. U **antibiotik s krátkým poločasem** jako jsou např. peniciliny a cefalosporiny se doporučuje doba podání **pod 60 minut**. Z jednotlivých studií vyplynulo, že dochází k výraznému nárůstu SSI při čase podání antibiotické profylaxe přesahující 120 minut. Při podrobnější analýze dat z těchto studií, která se zaměřila na jednotlivé časové úseky, nebyl shledán

žádný významný rozdíl ohledně nárůstu SSI při podání antibiotické profylaxe v časovém úseku 120 – 60 minut a 60 – 0 minut před incizí a ani v časovém úseku 60 – 30 minut a 30 – 0 minut.

Dle Adámkové a kol. (2016) str. 98 v kapitole „*Princip antibiotické profylaxe - Timing profylaktického podání antibiotika*“ je nejvhodnější čas podání 60 minut před incizí. Současně na str. 369 Jindrák a kol. (2014) v kapitole „*Antimikrobiální profylaxe v chirurgii (AP)*“ uvádí ideální čas, který má význam pro účinnost antibiotické profylaxe taktéž **do jedné hodiny**, a to s uvedeným časovým úsekem **30 – 60 minut** s tím, že u některých antibiotik je nutnost přihlídnout k farmakokinetickým vlastnostem antibiotik a oddálit podání antibiotické profylaxe na dobu podání obvykle 120 minut (např. Vankomycin). V našem výzkumu byla nejčastější doba podání **větší než 60 minut u 64,6 %** sledovaných operačních zákroků. Vzhledem k tomu, že byla podávána antibiotika, která se řadí do skupiny s krátkým poločasem rozpadu, nebyla v tomto doporučení doba podání z více jak poloviny sledovaného vzorku dodržována, přestože se dostupné zdroje v nejvhodnější době podání shodují. Optimální čas podání antibiotické profylaxe, tzn. do 60 minut před incizí, byl **dodržen ve sledovaném vzorku v 33,5 % případů**.

V případě délky podávání antibiotické profylaxe nebyl dle WHO zjištěn z velkého počtu studií (44 studií zahrnutých do metaanalýzy) žádný přínos v redukci SSI v případě prodloužení antibiotické profylaxe v porovnání s jednorázovou dávkou. Za účelem zabránění SIS proto **není doporučováno prodlužování antibiotické profylaxe po ukončení operačního zákroku**. Adámková a kol. str. 98 uvádí v kapitole „*Princip antibiotické profylaxe – délka podávání antibiotika*“, že **při prodloužené antibiotické profylaxi nad 48 hodin není podán důkaz o přínosu v smyslu snížení rizika SSI**. Podání antibiotické profylaxe by mělo být **jednorázové eventuálně prodloužené na 24 hodin** po operaci. **Jindrák a kol. str. 370 v kapitole „Antimikrobiální profylaxe v chirurgii (AP)“** **poukazuje na splnění přínosu antibiotické profylaxe**, a to v krátkodobém režimu, tedy s vyloučením pooperačního podávání antibiotik, kdy **v unikátních případech lze profylaxi prodloužit na dobu delší 24 hodin a např. v kardiochirurgii při použití protetického materiálu až na 48 hodin**. Z našeho výzkumu vyplývá, že **krátkodobé podání** bylo realizováno pouze ve **4,2 %** sledovaných operačních výkonů a profylaxe aplikovaná do **24 hodin v 32,8 %**. Nejčastější doba podání byla do **48 hodin**, a to **ve 44,4 %**, kdy do této doby bylo zahrnuto podávání, které přesahovalo pouze jednou či dvěma dávkami antibiotik dobu 24 hodin. Čas delší než 48 hodin byl pak zjištěn v 18,5 %. Prodlužování antibiotické profylaxe v neodůvodněných případech může mít tak za důsledek negativní dopad na střevní mikroflóru pacienta, ale také může významně přispívat k vzniku rezistence (WHO, 2018), což evidentně má dopad na ekonomickou stránku poskytnuté zdravotní péče.

V pokynech klinické praxe pro antimikrobiální profylaxi v chirurgii (Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery, 2013) jsou dle typu operačního zákroku doporučeny antibiotické

přípravky jako např. pro ortopedické operace s implantací cizího materiálu (TEP), kdy je doporučován přípravek cefazolin a jako alternativní antibiotikum clindamycin + vankomycin. Shodná doporučení uvádí i Adámková a kol. str. 103 – 106 „*Tab. 8.2. Přehled operačních výkonů a doporučená antibiotická profylaxe*“ a Jindrák a kol. str. 374 – 376 „*Tab. II – 7 – 29 AP u nejvýznamnějších výkonů hlavních chirurgických disciplín*“. Z dat získaných výzkumem bylo zjištěno, že doporučení pro **výběr výhodného ATB bylo v souhrnu dodrženo v 56%**, přičemž výrazný procentuální rozdíl byl v jednotlivých klinikách. Na chirurgické klinice bylo toto doporučení dodrženo ve 100 %, ale na ortopedické klinice jen v 17, 6 %, kdy bylo podáno doporučené léčivo ze skupiny cefalosporinu, a to cefazolin, konkrétně přípravek AZEPO 1g. Takto nízké procento bylo v důsledku podávání přípravku PROSTAPHILIN 1000 mg v rámci profylaktického režimu v 82,4 %, které náleží do skupiny penicilinů, které nejsou doporučovaným profylaktickým léčivem. Nedodržení daného doporučení má i možný ekonomický dopad a to vzhledem k odlišnosti jednotlivých maximálních cen přípravků ze zdravotního pojištění. Maximální cena ze zdravotního pojištění jednoho gramu léčivého přípravku PROSTAPHILIN 1000mg je dle Státního ústavu pro kontrolu léčiv v aktuálním číselníku o 44,5 % vyšší proti léčivému přípravku AZEPO 1g.

Závěr

První část této bakalářské práce na téma profylaktické podávání antibiotik u plánovaných operačních zákroků je věnovaná teorii, která je rozdělena do dvou tematických celků. První tematický celek se zabývá samotnou profylaxí. Na základě různých výzkumů a následných metaanalýz bylo zjištěno, že správně indikovaná profylaxe s dodržением patřičných podmínek jako např. čas aplikace před chirurgickým výkonem a celková délka podávání profylaxe, je rozhodující pro snížení výskytu infekcí v místě chirurgického zákroku (SSI), neboť SSI náleží přední místo mezi nozokomiálními nákazami. Výskyt SSI v Evropě dosahuje až 33 % z celkového počtu nozokomiálních nákaz. Mezi hlavní zásady efektivnosti profylaxe náleží především vhodný výběr antibiotika a dosažení baktericidního účinku vybraného antibiotika v místě chirurgického zákroku. Vybrané léčivo musí mít odpovídající antimikrobiální spektrum, které je účinné pro původce infekce v místě chirurgického zákroku a velikost dávky dostává k dosažení optimální koncentrace antibiotického přípravku v krevních koagulech v operačním poli. Pro získání žádoucího účinku je uváděna jako nejvhodnější nitrožilní aplikace ATB v krátkodobém režimu - do 24 hodin, s možností prodloužení v krajních případech i na dobu delší 48h.

Druhý tematický celek se zabývá samotným léčivem, tedy antibiotikem. Úvodní kapitola je věnována historii a objevení tohoto léčiva. Dále se zabývá ději v organismu vznikající po aplikaci antibiotické látky, a to konkrétně farmakokinetice a farmakodynamice. Tato vědomost je velmi důležitá pro výběr vhodného léčiva pro konkrétní chirurgický výkon a dobu podání antibiotické profylaxe před plánovaným operačním výkonem. Neméně důležitou znalostí je i rozdělení antibiotik a to především s ohledem na výskyt alergie u pacienta na určitou skupinu antibiotik, tak aby mohlo být vybráno vhodné alternativní antibiotikum. Nelze v současné době opomenout velmi diskutovanou problematiku rezistence, neboť antibiotikum je účinný prostředek proti bakteriím, které ale mají vynikající schopnost adaptace na zvyšující se užívání ATB. Z tohoto důvodu je nutné udržet jejich preskripci v řádných mezích, tak abychom neztratili výhody vyplývající z této léčby.

Výzkumné části je věnována druhá část bakalářské práce. Cílem výzkumu, bylo potvrzení 3 hypotéz. Pro účel výzkumu byl sestaven check list zahrnující sedm oblastí, které byly zkoumány a z nichž bylo vycházeno při ověřování stanovených hypotéz. Jednalo se o oblasti: indikace k profylaxi, výběr ATB, velikost dávky, časování, délka podávání, interval podání, následující interval při opakovaném podání tj. po 2 dávce a způsob aplikace. Pro realizaci výzkumu byla vybrána fakultní nemocnice na území hlavního města Prahy, a to chirurgická a ortopedická klinika, kde byly k dispozici připravené složky zdravotnické dokumentace pacientů splňující kritéria výběru. Výzkumná část probíhala na daných klinikách od listopadu 2018 do února 2019.

Hypotéza č. 1: zvolené ATB léčivo bude v souladu s doporučením pro danou operaci.

Tato hypotéza se na základě sumarizace výsledků šetření na jednotlivých klinikách potvrdila. V 56 % bylo toto doporučení dodrženo (Graf č. 1), přestože byla prokázána rozdílnost dodržování tohoto doporučení na jednotlivých klinikách, kdy na chirurgické klinice bylo doporučení dodrženo ve 100 % případech, ale na ortopedické klinice pouze v 17,6 % případech.

Hypotéza č. 2: doba dodání prvotní dávky antibiotické profylaxe bude podána v doporučeném rozmezí aplikace tj. 30 – 60 minut před incizí.

Tato hypotéza nebyla potvrzena. Doba podání antibiotické profylaxe byla v 64,6 % vyšší než 60 minut. Optimální čas podání byl zjištěn u 33,5 % a doba pod 20 minut pouze u 1,9 %. (Graf č. 3) Současně nebyl zjištěn žádný údaj o nepodání antibiotické profylaxe. Časová rozdílnost podání antibiotické profylaxe byla potvrzena na jednotlivých klinikách, kdy na chirurgické klinice byla doba podání nad 60 minut zjištěna ve 51 % případech a doba podání v rozmezí 20 – 60 minut v 33,5 % případech (Graf č. 3.1). Na ortopedické klinice byla doba podání v rozmezí 20 – 60 minut v 25 % případech a doba přesahující 60 minut u 75 % případech (Graf č. 3.2). Pouze na chirurgické klinice byla zjištěna doba podání pod 20 minut a to v 4 % případech, kdy byla antibiotická profylaxe aplikována až na operačním sále z důvodu časové tísně na lůžkovém oddělení.

Hypotéza č. 3: antibiotická profylaxe nebude pouze v rozmezí jednorázové předoperační dávky.

Tato hypotéza byla potvrzena. Pouze v 4,2 % bylo zjištěno krátkodobé podání antibiotické profylaxe a to v režimu pouze úvodní dávky. Nejčastější doba podání byla do 48 hodin a to v 44,4 % (Graf č. 5). Antibiotická profylaxe podávaná do 24 hodin byla zjištěna v 32,8 % případech. Délka podání se lišila i na jednotlivých klinikách, kdy na chirurgické klinice byla nejčastější doba podání do 24 hodin a to v 52,3 % (Graf č. 5.1). Na ortopedické klinice byla nejčastější doba podání do 48 hodin v 66,7 % případech, kdy do této doby byla započítána doba podání plus jedna nebo dvě dávky nad 24 hodin. (Graf č. 5.2)

Výsledek daného šetření potvrzuje nejčastější chyby antibiotické profylaxe, jako je nesprávné načasování či její prodloužení nad doporučený limit (JINDRÁK a kol., 2014). Daná zjištění mají vliv na zhoršující se účinnost antibiotické profylaxe, ale i ekonomický dopad poskytovatelů zdravotních služeb, kdy financování zdravotní péče je velmi diskutovanou otázkou dnešní doby.

Seznam použité literatury

ADÁMKOVÁ, a kol. *Antibiotika v chirurgických oborech*, 1.vyd. Praha Mladá Fronta a.s., 2016, ISBN 978-80-204-3940

BENEŠ, J. *Antibiotika, systematika, vlastnosti, použití*, 1.vyd. Praha Grada Publishing, a.s., 2018, IBSN 978-80-271-0636-3

ČERMÁK, a kol. *Nové universum*. 1.vyd. Praha Euromedia Group k.s., 2003, ISBN 80-242-1069-X

článek v tištěném časopise v češtině

FERKO, A. a kol. *Chirurgie v kostce*, 1.vyd. Praha Grada Publishing, a.s, 2002, ISBN 80-247-0230

JINDRÁK, V., HENDLOVÁ, D., URBÁŠKOVÁ P. a kol., *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnicích*. 1.vyd. Praha Mladá fronta a.s., 2014 , ISBN 978-80-204-2815-8

Profylaktické podávání antibiotik v chirurgických oborech, *Farmakoterapeutické informace – měsíčník pro lékaře a farmaceuty*, 10/2017, ISSN 1211-0647

SCHNEIDEROVÁ, M. Perioperační péče, 1. vyd. Praha Grada Publishing, a.s., 2014, IBSN 978-80-247-4414-8

SIMON, C. a STILLE, W. *Antibiotika v současné lékařské praxi*, 1. vyd. Praha Grada Publishing, spol. s r.o., 1998, IBSN 80-7169-268-9

SKALICKÁ, H. a kol. *Přeoperační vyšetření – návody pro praxi*, 1. vyd. Praha, Grada Publishing, a.s., 2007, IBSN 978-80-247-1070

USNESENÍ VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY ze dne 28.1. 2019 č. 75, o Akčním plánu Národního antibiotického programu České republiky na období 2019 -2022

VYTEJČKOVÁ, R. a kol. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III*, 1. vyd. Praha Grada Publishing, a.s.,2015, ISBN 978-80-247-3421-7

Internetové zdroje:

ALLEGIANZI B. et col. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective, World Health Organization. Published by Elsevier Ltd./Inc/BV. 2016. Dostupnost z www: <https> [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30398-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30398-X/fulltext)>

BERRIOS-TORRES S.I. et col. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017, JAMA surg. 2017, 152(8):784-791, doi: 10.1001/jamasurg.2017.0904. Dostupnost z www: <https> <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2623725>>

BRATZLER W. et col. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery, Am J Health – Syst Pharm. 2013, 70:195-283. Dostupnost z www: <https> www.ashp.org/-/media/assets/policy-guidelines/docs/therapeutic-guidelines/therapeutic-guidelines-antimicrobial-prophylaxis-surgery.ashx>

GLOBAL GUIDELINES FOR THE PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION, World Health Organization, second edition, December 2018, ISBN 978-92-4-155047-5. Dostupnost z www: <https> <https://www.who.int/infection-prevention/publications/ssi-prevention-guidelines/en/>

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Tab. č. 1	Antimikrobiální spektrum profylakticky podávaných antibiotik	11
Tab č. 2	Přehled dávkování antibiotik v profylaxi	11
Tab č. 3	Přehled operačních výkonů a doporučení ATB profylaxe	17
Tab č. 4	Profylaktické podávání cefalosporinů	20
Tab č. 5	Profylaktické podávání penicilinů	20
Tab č. 6	Biologický poločas profylakticky podávaných antibiotik	22
Tab č. 7	Přehled antiektiv	23
Tab č. 8	Skupiny a podskupiny antibiotik, antibiotika a mechanismus účinku	28
Tab č. 9	Rozdělení antibiotik podle farmakodynamických a farmakokinetických vlastností	29
Tab č. 10	Indikace k profylaxi	33
Tab č. 11	Výběr ATB dle doporučení	33
Tab č. 12	Dávka ATB	35
Tab č. 13	Časování antibiotické profylaxe	36
Tab č. 14	Délka podávání antibiotické profylaxe	39
Tab č. 15	Interval podání ATB po úvodní dávce u výkonů trvajících déle než 3 hodiny a při ztrátě krve vyšší než 1,5 l	41
Tab č. 16	Způsob podávání	42
Graf č. 1	Dodržení doporučení pro výběr ATB	34
Graf č. 2	Dávka ATB	35
Graf č. 3	Časování antibiotické profylaxe	37
Graf č. 4	Uvádění času podání ve zdravotnické dokumentaci	38
Graf č. 5	Délka podávání antibiotické profylaxe	40
Obrázek č. 1	Princip antimikrobiální profylaxe v chirurgii	14

Seznam příloh

Příloha č. 1: Check list

52

CHEK LIST

Profylaktické podávání antibiotik před plánovaným výkonem

Klinika/oddělení:	
Typ operace:	
Měsíc:	
Rok:	
Alergie na ATB	

1. Indikace k profylaxi

	Ano, lékařem indikována
	Ne, lékařem neindikována

2. Výběr ATB dle doporučení (tabulka č. 2)

	Dodrženo doporučení
	Nedodrženo doporučení

3. Dávka ATB (tabulka č. 1)

	Limitní dávka
	Nadlimitní dávka
	Podlimitní dávka

4. Časování

	< 20 min
	20 – 60 min
	>60 min
	nepodáno

5. Délka podání

	Krátkodobé - pouze úvodní dávka
	Do 24 hodin
	Do 48 hodin
	Víc jak 48 hodin

6. Interval podání ATB po úvodní dávce u výkonu trvajícím déle než 3 hodiny a při ztrátě krve vyšší než 1,5 l (tabulka č. 3)

	Druhá dávka podána v souladu s doporučeným intervalem
	Druhá dávka podána před doporučeným intervalem
	Druhá dávka podána po doporučeném intervalu
	Druhá dávka nepodána

6. 1 Následující intervaly podání ATB při opakovaném podání (24 – 48h), tj. intervaly po 2. dávce

	Dodrženy
	Nedodrženy

7. Způsob podání

	i.v.
	i.m.
	p.o.

Tabulka č. 1 – Dávkování ATB

Antibiotika	Dospělí	Děti	Podání před incizí (minuty)	Poločas (hodiny)	Peroperační podání (interval od 1. dávky)
základní antibiotika					
cefazolin	2 g	30 mg/kg	30-60	1-2	4
cefuroxin	1,5 g	50 mg/kg	30-60	1-2	4
amoxicilin klavulanát	2,2 g	50 mg/kg	30-60	1	2
ampicilin sublbaktam	3 g	50 mg/kg	30-60	1	2
metronidazol	0,5-1 g	15 mg/kg	30-60	6-8	není nutné
alternativní antibiotiky					
vankomicin	15 mg/kg	15 mg/kg	120	4-8	není nutné
klindamycin	600 mg	20 mg/kg	30-60	2-4	6
ciprofloxacin	400 mg	-	120	3-7	není nutné
gentamicin	5 mg/kg	2,5 mg/kg	30-60	2-3	není nutné

Dle JINDRÁK a kol., Antibiotická politika a prevence infekcí, 2014, str. 371

Tabulka č. 2 – Výběr ATB

Výkon	ATB	ATB při alergii	pozn.
ORTOPEDIE			
totální náhrada kloubu	CZL	VAN	
GYNEKOLOGIE			
hysterektomie abdominální	CZL	CLI + GEN	
hysterektomie vaginální	CZL	CLI + GEN	
PLASTICKÁ CHIURGIE			
výkon s implantátem	CZL	CLI	
BŘIŠNÍ CHIURGIE			
Horní etáž gastrointestinálního traktu	CZL	CLI + GEN	
Dolní etáž gastrointestinálního traktu	CZL + MET	CLI + GEN	CZL lze nahradit AIN a CRX

Dle JINDRÁK a kol., Antibiotická politika a prevence infekcí, 2014, str. 374 - 376

Tabulka č. 3 – Doporučený interval

Doporučený interval po 1. dávce (hod.)	ATB
2	AMC
4	CZL, CRX
6	CLI
NA	CIP, MET, GEN

Dle Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in sugar, 2013, str. 197

Seznam použitých zkratk

AIN – aminopeniciliny s inhibitorem beta-laktamázy
 ATB – antibiotika
 CLI – klindamycin
 CRX – cefuroxim
 CZL – cefazolin
 GEN – gentamicin
 i.m. – intramuskulárně

i.v. – intravenózně
 MET – metromidazol
 NA – není aplikován
 p.o. – per os
 TEP – totální endoprotéza
 VAN – vankomicin

Seznam zkratek

Antibiotika	ATB
ASA	skóre Americké anesteziologické společnosti
č.	číslo
ECDC	European Centre for Disease Control
g	gram
HIV	Human Immunodeficiency Virus
MAC	minimal antibacterial concentration
MBC	minimal baktericidal concentration
mg	miligram
NN	nozokomiální nákazy
MIC	minimal inhibitory concentration
min	minut
ml	mililitr
MRSA	methicilin rezistentní stapylococcus aureus
MRSE	methicillin resestant staphylococcus epidermidis
NHSH	national health safety network – Centers for Disease Prevention and Control, USA
NN	nozokomiální nákazy
NNT	numbers needed to treat
SSI	surgical site infection (infekce v místě chirurgického zákroku)
TEP	totální endoprotéza
WHO	World Heald Organization