VYUŽITIE KULTIVAČNÝCH METÓD V DIAGNOSTIKE PRÍTOMNOSTI VYBRANÝCH PATOGÉNOV A ICH REZISTENCIE VOČI ANTIBIOTIKÁM

THE USE OF CULTIVATION METHODS IN THE DIAGNOSTICS OF THE PRESENCE OF SELECTED PATHOGENS AND THEIR RESISTANCE TO ANTIBIOTICS

KAŠLÍKOVÁ Katarína, KRÁLIKOVÁ Bohuslava, KRAJČOVIČOVÁ Zdenka, MELUŠ Vladimír

Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín

ABSTRAKT

Mikroorganizmy sa nachádzajú všade okolo nás, niektoré sú súčasťou bežnej mikroflóry človeka a iné využívajú zníženú obranyschopnosť organizmu. V našej štúdii sme sledovali v populácii záchyt bakteriálnych patogénov v spádovej oblasti Galanta. Výsledky pacientov, ktoré sme spracovali, boli vyšetrované v období január – august 2016. Poskytla nám ich ambulancia všeobecného lekárstva pre dospelých, ktorá sídli v Seredi, celkovo sme spracovali dáta vzoriek 140 pacientov. Sledovali sme prítomnosť patogénov v moči, spúte, v steroch z tonzíl, nosov a rán. Všetky vzorky po príjme v mikrobiologickom laboratóriu boli spracované kultivačnými metódami a izolované patogény boli potvrdené biochemickými testami. Najčastejšie izolovaným patogénom boli *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli* v rovnakom zastúpení u 20,71% pacientov. Podľa odporúčaní EUCAST sme diskovou difúznou metódou testovali citlivosť baktérií na antibiotiká. Medzi najúčinnejšie antibiotiká patrili aminoglykozidy spolu s karbapenémami a naopak k najmenej účinným patrili penicilíny, cefalosporíny, chinolóny a tetracyklíny. Podľa našej štúdie 38,46% populácie, u ktorej sa testovala citlivosť na antibiotiká bola rezistentná. Najviac rezistentnými na antibiotiká boli mikroorganizmy u pacientov vo veku 59–79 rokov. V tejto vekovej kategórii bola najčastejšie zistená rezistencia na cefalosporíny.

Kľúčové slová: Antibiotiká. Mikroorganizmy. Rezistencia. Sérologická diagnostika. Kultivácia.

ABSTRACT

Microorganisms are found all around us, some are part of a common microflora of humans and others are using the reduced immunity of the organism. In our study, we observed the detection of bacterial pathogens in the population of the Galanta catchment area. The results of the patients we processed were investigated between January and August 2016. They were provided with the adult general care ambulance based in Sered, with a total of 140 patient samples processed. We monitored the presence of pathogens in the samples of urine, sputum, tonsil, nose, and wounds. All samples after receipt in the microbiological laboratory were processed by cultivation methods and isolated pathogens were confirmed by biochemical assays. The most commonly isolated pathogens were *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in the same proportion in 20.71% of patients. According to EUCAST, we have tested the sensitivity of bacteria to antibiotics by disk diffusion method. Among the most effective antibiotics were aminoglycosides along with carbapenems and, on the other hand, penicillins, cephalosporins, quinolones and tetracyclines were the least effective. According to our study, 38.46% of the population tested for antibiotic susceptibility was resistant. The most resistant for antibiotics were microorganisms found in patients aged 59-79 years. In this age category, resistance to cephalosporins was most frequently found.

Key words: Antibiotics. Microorganisms. Resistance. Serological diagnostic. Cultivation.

ÚVOD

Baktérie spôsobujú infekcie, ktoré trápia ľudstvo už od začiatku jeho existencie. Postupne sa učia prispôsobovať vonkajším vplyvom. Niektoré mikroorganizmy sú prirodzene odolné voči niektorým antimikrobiálnym látkam. Rezistencia je celosvetovým problémom, pretože dochádza k explozívnym nárastom rezistencie patogénov na väčšinu antibiotík [1]. Primárnym činiteľom v boji proti ochoreniam spôsobovaných baktériami, by mala byť predovšetkým prevencia spočívajúca v posilňovaní imunitného systému organizmu. Kľúčovou úlohou je preventívne očkovanie, správna životospráva a až potom by mala nasledovať antibiotická liečba. Je dôležité, aby lekár pri liečbe pacienta zvolil cielené antibiotiká na daný druh patogénu. Vyžaduje to kultivačné vyšetrenie biologického materiálu a zisťovanie prítomnosti a citlivosti alebo rezistencie mikroorganizmov. Je nutné, aby pacient dodržal dĺžku liečby a dávkovanie, aby sa tak vyhlo možnému vzniku rezistencie [2].

Získané poznatky o antibiotikách ukázali, že možno nimi liečiť prevažnú väčšinu infekčných ochorení. Éra antibiotík sa začala zavedením penicilínu, ktorý objavil v roku 1928 Alexander Fleming, ako produkt plesne *Penicillium notatum.* Tento liek sa začal podávať v rozličných formách. Vyrábali sa čapíky, masti, kvapky a pod. Neskôr sa však ukázalo, že podávanie penicilínu v mikrodávkach spôsobilo vznik rezistencie mikroorganizmov proti penicilínu, ako aj alergie pacientov. Postupom času sa výskum sústredil na syntetizovanie ďalších antibiotík a to boli prevažne polysyntetické penicilíny a cefalosporíny [3].

Hlavnou úlohou antibiotík je v najvyššej možnej miere poškodiť patogény a čo najmenej poškodiť pri tom hostiteľa. Každá trieda týchto látok má špecifické vlastnosti, ktoré ich charakterizujú [4, 5].

Pri liečbe je nesmierne dôležité dávkovanie. Pacientovi nemôže byť podané väčšie ani menšie množstvo antibiotika, dávky sú presne stanovené, inak je antibiotická liečba neúčinná. Rozlišujeme jednotlivú dávku, dennú dávku a celkovú liečebnú dávku. Veľkosť dávky závisí na infekcii a vlastnosti antibiotika, aktuálnym stavom pacienta, vekom pacienta a cestou podania. V klinickej praxi sa vychádza z dávkovania doporučeného výrobcom [6].

Liečba antibiotikami

Delí sa na tri základné skupiny podľa vzťahu k indikácii a laboratórnej diagnostike:

- *Empirická terapia* je postup, pred ktorým sa nerobia žiadne mikrobiologické vyšetrenia zamerané na dôkaz pôvodcu infekcie a zistenie jeho citlivosti a vychádza zo všeobecných kritérií.
- *Iniciálna terapia* je sprevádzaná odberom klinicky relevantných vzoriek biologického materiálu na mikrobiologické vyšetrenie.
- *Cielená terapia* je zameraná na preukázaného pôvodcu infekcie a vychádza z výsledkov vyšetrenej citlivosti. Je pokračovaním iniciálnej terapie [7].

Kombinácie antibiotík

Cieľom kombinovania rôznych ATB je:

- rozšírenie antimikrobiálneho spektra,
- rozšírenie oblasti pôsobnosti v organizme,
- potenciácia antimikrobiálneho účinku,
- oddialenie vzniku rezistencie,
- zníženie nežiadúcich účinkov a toxicity [5].

Obnova citlivosti voči antibiotikám

Populácie baktérií, ktoré sa stali voči určitým antibiotikám rezistentné, sa po ukončení liečby môžu stať niekedy opäť citlivými. Táto možnosť sa študovala experimentálne. Pri päťdňovom užívaní tetracyklínu je začiatočná odolnosť patogénov v zažívacom trakte veľmi nízka a dosahuje vrchol po dvoch dňoch. Keď je antibiotická terapia ukončená, citlivosť rezistentných baktérií sa začína pomaly obnovovať. Trvá asi pätnásť dní, než sa ustáli hladina rezistencie [5].

Antibiotiká veľmi účinne selektujú nové rezistentné kmene, ale spiatočný proces je väčšinou veľmi pomalý. Odolnosť baktérie na antibiotiká môže ísť na úkor iných vlastností a procesov, ktoré v bakteriálnej bunke prebiehajú. V neprítomnosti antibiotík rastú rezistentné kmene väčšinou pomalšie ako citlivé. Mutačné zmeny vedúce k rezistencii porušujú niektoré normálne fyziologické procesy, čo môže mať na bakteriálnu bunku škodlivé následky. Pri rezistencii kódovanej na plazmidoch musí bunka produkovať ďalšie nukleové kyseliny a bielkoviny a to predstavuje ďalšiu energetickú záťaž pre bunku. Odolné baktérie tak môžu byť v prostredí bez antibiotík v nevýhode oproti citlivým bunkám [8].

Najfrekventovanejšie mikroorganizmy

Staphylococcus aureus – najčastejšie vyvoláva hnisavé infekcie, jedná sa napríklad o bežné povrchové zranenia, popáleniny alebo pooperačné rany. Ďalej spôsobuje zápaly ucha, infekcie očí, kostí, kĺbov, močových ciest a gastrointestinálneho traktu .

Streptococcus viridans – je súčasťou mikrobiálnej flóry ústnej dutiny, gastrointestinálneho traktu a vagíny. Niektoré jeho sérotypy vyvolávajú infekcie nosohltanu, kože alebo spôsobujú akútnu glomerulonefritídu a patrí medzi najčastejších vyvolávateľov endokarditídy.

Pseudomonas aeruginosa – spôsobuje najzávažnejšie a terapeuticky najťažšie ovplyvniteľné nemocničné nákazy, kolonizuje pacientov s cystickou fibrózou. Ďalej sa vyskytuje u pacientov s dlhodobo poškodeným zdravím, po popáleninách, pri nozokomiálnych infekciách, sepsách a chronických ochoreniach.

Haemophilus influenzae – môže vyvolávať vážne infekcie u ľudí i zvierat. Patrí k najčastejším vyvolávačom akútnych infekcií horných dýchacích ciest u detí. Hemofily bez púzdra sú súčasťou normálnej mikroflóry horných dýchacích ciest, ale môžu spôsobiť pneumónie, tracheobronchitídy a iné. Opúzdrené hemofily zapríčiňujú epiglotitídy, meningitídy, celulitídy, rachitídy a iné ochorenia.

Enterococcus faecalis – je súčasťou normálnej črevnej mikroflóry a spôsobuje endogénne a exogénne infekcie. Často je pôvodcom močových infekcií, hlavne u dlhodobo hospitalizovaných katetrizovaných pacientov. Ďalej spôsobuje infekcie v brušnej dutine a v reprodukčnom systéme, vyvoláva endokarditídy a ťažké septické stavy.

Klebsiella pneumoniae – zapríčiňuje bronchopneumónie a infekcie močových ciest u pacientov

s oslabenou imunitou, u novorodencov môže spôsobiť meningitídy a sepsy.

Enterobacter cloacae – najčastejšie vyvoláva infekcie v dýchacej a močovej sústave, najmä u hospitalizovaných pacientov.

Proteus mirabilis – je súčasťou normálnej mikroflóry. Často vyvoláva infekcie močových ciest, sekundárne infekcie v ranách, dekubitoch a popáleninách. Objavuje sa u dlhodobo katetrizovaných pacientov.

Escherichia coli – odbúrava nestráviteľné zvyšky z potravy a podieľa sa na syntéze niektorých vitamínov, je súčasťou črevnej mikroflóry.

Ochorenia, ktoré táto baktéria spôsobuje, členíme na extraintestinálne (infekcie rán, močových ciest, sepsy a ďalšie) a intestinálne, ktorú charakterizujú hnačky s odlišným priebehom [9-13].

CIELE PRÁCE

Cieľmi našej štúdie boli:

- Izolácia baktérií zo vzoriek spúta, moča, sterov z tonzíl, nosa a rán.
- Identifikácia baktérií prostredníctvom biochemických testov.
- Určenie citlivosti patogénov na antibiotiká diskovou difúznou metódou.
- Štatistické vyhodnotenie zastúpenia jednotlivých mikroorganizmov.

MATERIÁL A METÓDY

Kultivačné diagnostické metódy

Všetky vzorky boli spracované a biochemicky potvrdené v súlade so štandardnými pracovanými postupmi mikrobiologického laboratória. Sledované patogény boli diagnostikované zo vzoriek spút, moču, zo sterov z nosa, tonzíl a rán. Boli dodržané postupy na prípravu kultivačných pôd, spracovanie klinických vzoriek, laboratórnu diagnostiku mikroorganizmov, diskovú difúznu metódu.

Prehľad použitých antibiotických diskov uvádzame v tabuľke 1.

Vyšetrené súbory jedincov

Výsledky pacientov, ktoré sme spracovali boli vyšetrované v období január – august 2016. Výsledky nám poskytla ambulancia všeobecného lekárstva pre dospelých, ktorá sídli v Seredi. Kompletne sme spracovali 140 výsledkov z ktorých bolo 72 žien a 68 mužov. Izolované mikoorganizmy boli testované na prítomnosť rezistencie voči antibiotikám diskovou difúznou metódou. Boli vyšetrené vzorky močov, spút a sterov z tonzíl, nosa a rán. Zo 140 skúmaných vzoriek od pacientov bolo izolovaných 9 druhov baktérií.

VÝSLEDKY

Prehľad kompletného spracovania 140 výsledkov z ktorých bolo 72 žien a 68 mužov udáva tabuľka 2. Zo 140 skúmaných vzoriek od pacientov bolo izolovaných 9 druhov baktérií (graf 1).

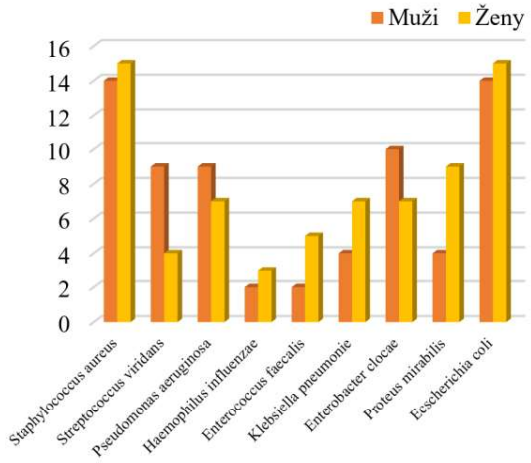
Tabuľka 1 Prehľad testovaných antibiotík na vybrané patogény

Patogény	Použité antibiotické disky																						
	AMP	CFL	ERY	KLI	KTR	OXA	TTC	MUP	NIT	PNC	CEF	CIP	GEN	DOX	VAN	CFT	MER	AZT	PaT	AaK	CFR	AMY	CFX
SA	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
SV	+		+	+			+			+	+												
EF	+						+					+	+	+	+								
PA												+	+			+	+	+	+				
HI	+				+							+								+	+		
KP													+			+	+		+			+	+
EC													+			+	+		+			+	+
PM													+			+	+		+			+	+
Eco													+			+	+		+			+	+

Legenda: AMP - ampicilín, CFL - cefalosporín, ERY - erytromycín, KLI - klindamycín, KTR - kotrimoxazol, OXA - oxacilín, TTC - tetracyklín, MUP - mupirocín, NIT- nitrofurantoin, PNC - penicilín, CEF - cefazolin, CIP - ciprofloxacín, GEN - gentamycín, DOX - doxycyklín, VAN - vankomycín, CFT - ceftazidím, MER - meropeném, AZT - aztreonam, PaT- piperacilín + tazobaktám, CFR - cefuroxim, AMY - amykacín, CFX - cefotaxim, SA - *Staphylococcus aureus,* SV - *Streptococcus viridans*, EF - *Enterococcus faecalis*, PA - *Pseudomonas aeruginosa*, HI - *Haemophilus influenzae*, KP - *Klebsiella pneumoniae*, EC - *Enterobacter cloacae*, PM - *Proteus mirabilis,* Eco - *Escherichia coli* [61] + testované ATB

Tabuľka 2 Celkový počet vzoriek vyšetrovaných kultivačne

Počet vzoriek	Kultivačná diagnostika
ženy	68
muži	72
spolu	140



Graf 1 Izolované druhy baktérií u pacientov

Ako môžeme vidieť v tabuľke 3, najčastejšími odobratými vzorkami u žien i mužov boli moč a spútum. V tabuľke 4 sme spracovali výskyt patogénov vzhľadom k miestu odberu.

Ďalej sme sa v našej práci zamerali na výskyt patogénov vo vekových kategóriách u žien a mužov (tabuľka 5 a 6), v ktorých boli vzorky odobrané. U žien v kategórii do 39 rokov bol diagnostikovaný najmenší počet baktérií (n=4) v zastúpení *Haemophilus influenzae* (n=1) a *Escherichia coli*

Tabuľka 3 Počet odobratých vzoriek na bakteriologické vyšetrenie

Počet vzoriek	Moč	Spútum	Stery		
			nos	rana	tonzily
Ženy	21	22	9	7	13
Muži	19	18	12	2	17

(n=3). V kategórii 40-59 rokov bolo zachytených 15 izolátov. Najčastejšie to boli *Staphylococcus aureus, Enterobacter cloacae* a *Escherichia coli,* každý v 4 prípadoch. Najvyšší výskyt patogénov u žien bol zaznamenaný vo vekovej kategórii 60-88 rokov, kedy to mohol byť súvis aj s oslabením organizmu alebo znížením imunity. V jedenástich prípadoch sme izolovali *Staphylococcus aureus, v* deviatich *Proteus mirabilis* a v ôsmich *Escherichia coli.*

U mužov rovnako ako u žien sme v najnižšej vekovej kategórii zaznamenali najnižší výskyt patogénov. Medzi 40-59 rokom bol u mužov najčastejší záchyt *Enterobacter cloacae* (n=6) a *Escherichia coli* (n=6). V najstaršej vekovej kategórii sa nám potvrdil zvýšení výskyt patogénov a to hlavne *Staphylococcus aureus* (n=8), *Escherichia coli* (n=7) a *Pseudomonas aeruginosa* (n=6).

Celkovo medzi najčastejšie diagnostikované baktérie patril u žien *Staphylococcus aureus* a rovnako aj u mužov, predovšetkým vo vekovej kategórii nad 60 rokov. Častým nálezom vo vyšetrených vzorkách bola aj *Escherichia coli* a *Proteus mirabilis,* ktorí mali najväčšie zastúpenie tiež v skupine nad 60 rokov. Presné počty diagnostikovaných patogénov sú uvedené v tabuľke 4, 5 a v grafe 2, 3.

Tabuľka 4 Počty izolovaných druhov patogénov v jednotlivých vzorkách

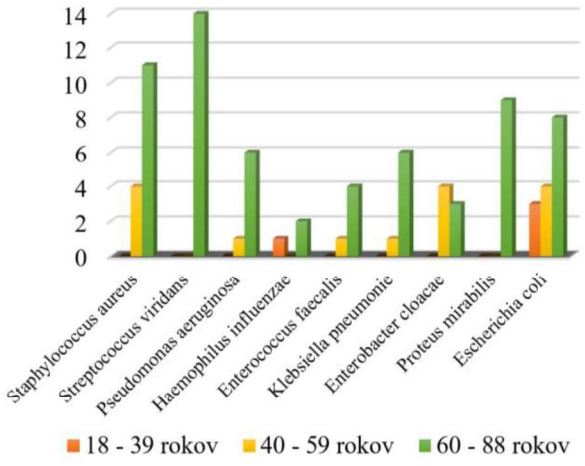
Vzorky	Pohlavie	Patogén								
		SA	SV	EF	PA	HI	KP	EC	PM	Eco
Moč	**Ž**			3	2				5	11
	M			2	3			3	1	10
Spútum	**Ž**	4	2		3		5		4	4
	M	1	3		4		3		3	4
Ster z nosa	**Ž**	5	1					3		
	M	7	2					3		
Ster z rany	**Ž**	2		2		1	2			
	M	1					1			
Ster z tonzíl	**Ž**	4	1		2	2		4		
	M	5	4		2	2		4		

Legenda: SA - *Staphylococcus aureus,* SV - *Streptococcus viridans*, EF - *Enterococus faecalis*, PA - *Pseudomonas aeruginosa*, HI - *Haemophilus influenzae*, KP - *Klebsiella pneumoniae*, EC - *Enterobacter cloacae*, PM - *Proteus mirabilis,* Eco - *Escherichia coli;* Ž - ženy, M - muži

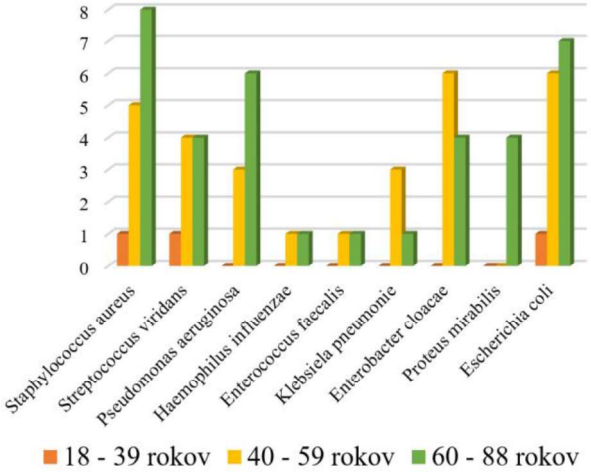
Tabuľka 5 Selekcia diagnostikovaných mikroorganizmov podľa veku u žien

Vek	Mikroorganizmus								
	SA	SV	PA	HI	EF	KP	EC	PM	Eco
18 - 39	0	0	0	1	0	0	0	0	3
40 - 59	4	0	1	0	1	1	4	0	4
60 - 88	11	4	6	2	4	6	3	9	8

Legenda: SA - *Staphylococcus aureus,* SV - *Streptococcus viridans*, EF - *Enterococus faecalis*, PA - *Pseudomonas aeruginosa*, HI - *Haemophilus influenzae*, KP - *Klebsiella pneumoniae*, EC - *Enterobacter cloacae*, PM - *Proteus mirabilis,* Eco - *Escherichia coli*



Graf 2 Selekcia diagnostikovaných mikroorganizmov podľa veku u žien



Graf 3 Selekcia diagnostikovaných mikroorganizmov podľa veku u mužov

Tabuľka 6 Selekcia diagnostikovaných mikroorganizmov podľa veku u mužov

Vek	Mikroorganizmus								
	SA	SV	PA	HI	EF	KP	EC	PM	Eco
18 - 39	1	1	0	0	0	0	0	0	1
40 - 59	5	4	3	1	1	3	6	0	6
60 - 88	8	4	6	1	1	1	4	4	7

Legenda: SA - *Staphylococcus aureus,* SV - *Streptococcus viridans*, EF - *Enterococus faecalis*, PA - *Pseudomonas aeruginosa*, HI - *Haemophilus influenzae*, KP - *Klebsiella pneumoniae*, EC - *Enterobacter cloacae*, PM - *Proteus mirabilis,* Eco - *Escherichia coli*

Pri tetracyklínoch bola najpočetnejšou rezistentnou skupinou kategória vo veku 60 – 69 rokov. Najnižší počet rezistentných hodnôt bol zistený u pacientov do 39 rokov. U mužov sme zistili najviac rezistencií na ATB vo veku 50 - 59 rokov a 60 - 79 rokov. Z pohľadu účinnosti boli penicilíny a cefalosporíny najmenej vhodné na liečbu ochorení spôsobených danými baktériami z dôvodu vysokého nárastu rezistencií.

Tabuľky 7 a 8 predstavujú rezistenciu mikroorganizmov na testované antibiotiká. Ako môžeme vidieť u testovaných žien na penicilíny a cefalosporíny bol najväčší počet rezistencií nameraných vo veku 50 – 79 rokov.

Z celkového počtu testovanej populácie sa u 38,46% vyšetrených pacientov prejavila rezistencia mikroorganizmov na antibiotiká. Do skupiny najúčinnejších antibiotík z našej štúdie sme zaradili aminoglykozidy a medzi najmenej účinné patrili penicilíny spoli s chinolónmi a tetracyklínmi.

Na porovnanie jednotlivých citlivostí sme si vybrali niektoré druhy testovaných antibiotík. V našej štúdii sme sa zamerali na porovnanie miery citlivosti, pri čom nás neprekvapila účinnosť penicilínov. Ako vidíme v tabuľke 9, aminoglykozidy a karbapenémy sú z pohľadu citlivosti efektívnejšie ako penicilíny. Cefalosporíny a chinolóny sa svojou primárnou účinnosťou približujú k penicilínom.

Tabuľka 7 Počet rezistentných pacientov - žien na testované antibiotiká

Vek / ATB	Penicilíny	Aminoglykozidy	Cefalosporíny	Chinolóny	Tetracyklíny	Karbapenémy	Makrolidy	Amfenikoly	Linkozamidy	Polypeptidy	Glykopeptidy	Glycylcyklíny	Anzamycíny
18–39	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
40-49	2	6	6	0	3	0	1	0	2	0	0	2	2
50-59	10	14	18	9	9	4	0	0	0	2	0	2	0
60-69	14	15	26	8	15	3	3	4	4	7	1	8	3
70-79	9	10	25	12	7	7	0	3	0	3	2	4	0
80-88	4	8	8	4	4	3	1	1	0	3	1	2	0
Spolu	**41**	**53**	**85**	**35**	**40**	**17**	**5**	**8**	**6**	**15**	**4**	**18**	**5**

Tabuľka 8 Počet rezistentných pacientov - mužov na testované antibiotiká

Vek / ATB	Penicilíny	Aminoglykozidy	Cefalosporíny	Chinolóny	Tetracyklíny	Karbapenémy	Makrolidy	Amfenikoly	Linkozamidy	Polypeptidy	Glykopeptidy	Glycylcyklíny	Anzamycíny
18–39	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
40-49	1	0	8	3	4	3	1	0	0	0	0	0	0
50-59	15	10	16	7	10	4	0	1	1	2	0	7	0
60-69	9	7	8	3	3	1	3	0	2	2	2	3	0
70-79	10	13	20	10	10	3	1	2	0	6	0	5	1
80-88	7	5	22	6	6	5	1	0	0	0	0	3	0
Spolu	**43**	**35**	**75**	**30**	**34**	**16**	**6**	**3**	**4**	**10**	**2**	**19**	**2**

Tabuľka 9 Vybrané druhy ATB - miera rezistencie

Citlivosť	Penicilíny	Aminoglykozidy	Cefalosporíny	Chinolóny	Tetracyklíny	Karbapenémy	Makrolidy	Amfenikoly	Linkozamidy	Polypeptidy	Spolu
citlivý	**91** (104)	**196** (168)	**195** (210)	**45** (65)	**59** (79)	**117** (89)	**23** (20)	**15** (15)	**17** (16)	**56** (48)	814
rezistentný	**84** (71)	**88** (116)	**160** (145)	**65** (45)	**74** (54)	**33** (61)	**11** (14)	**11** (11)	**10** (9)	**25** (33)	561
Spolu	175	284	355	110	133	150	34	26	27	81	1375

Legenda: chí-kvadrátový test, χ^2=71,57, d.f.=9, p< 0,001, v zátvorkách sú uvedené očakávané početnosti

Makrolidov nie je veľký počet, ale z hľadiska citlivosti sme sa dopracovali k veľmi pozitívnym výsledkom. Linkozamidy a polypeptidy patria taktiež k účinnejším antimikrobiálnym látkam. U amfenikolov sme sa dopracovali k výsledkom, tak ako sa očakávalo. Kombinácie antibiotík a ostatné testované antibiotiká sme ďalej štatisticky nespracovali z dôvodu malých počtov.

DISKUSIA

Kultivačne sme vyšetrili 140 vzoriek pacientov. Izolovali sme z nich 9 druhov patogénov. *Staphylococcus aureus* a rovnako aj *Escherichia coli* tvorili 20,71%, *Enterobacter cloacae* sa vyskytoval v 12,14% prípadoch, *Pseudomonas aeruginosa* tvoril 14,42% všetkých vzoriek, v 9,29% bol diagnostikovaný *Streptococcus viridans* a v rovnakom zastúpení bol aj *Proteus mirabilis. Klebsiella pneumonie* sa nachádzala v necelých 8%, *Enterococcus faecalis* v 5% a *Haemophilus influenzae* v neúplnych 4% vyšetrených vzoriek. Najväčšie zastúpenie mali patogény u pacientov nad 60 rokov u mužov i žien.

V našej štúdii sme zistili, že z hľadiska citlivostí medzi najúčinnejšie antibiotiká patrili aminoglykozidy, po nich nasledovali karbapenémy, polypeptidy, makrolidy a linkozamidy. U amfenikolov sa očakávaná miera rezistencie potvrdila. Tak ako sme predpokladali pri penicilínoch nám vyšli vyššie čísla rezistentných mikroorganizmov, podobne ako u cefalosporínov, chinolónov a tetracyklínov. Z hľadiska citlivosti neboli pre nás účinné.

V porovnaní so štúdiou z roku 2015, kde klinické laboratóriá spoločnosti Alpha medical v Stropkove, Bratislave a Ružomberku skúmali rezistenciu mikroorganizmov na vybrané druhy antibiotík nám vyšli v niektorých prípadoch podobné výsledky. Napríklad pri aminoglykozidoch sme zistili 31% rezistenciu patogénov podobne ako bolo v Ružomberku a Bratislave, ale v laboratóriu v Stropkove sa rezistencia pohybovala výrazne vo vyšších hodnotách a to 45%. Pri karbapenémoch sme zistili najnižší počet rezistentných mikroorganizmov, preto z hľadiska citlivosti boli pre nás najúčinnejšie. V Ružomberku boli zistené dokonca ešte nižšie hodnoty a to iba 13,60%, v Bratislave boli rovnaké výsledky ako v našej štúdii a opäť hodnoty v Stropkove sa pohybovali vo vyšších číslach a to 28,21%. Ale aj v porovnaní so štúdiou spoločnosti Aplha medical môžeme potvrdiť vysokú účinnosť karbapenémových antibiotík. Chinolóny z pohľadu citlivosti neboli pre nás významné, pretože až 59,90% mikroorganizmov bolo rezistentných, čím sme sa priblížili k výsledkom z laboratória v Stropkove. V Bratislave a v Ružomberku sa hodnoty pohybovali okolo 28-30% [9]. Najviac rezistencií sme zistili u vekovej kategórie nad 50 rokov. Z celkového počtu pacientov, u ktorých sme testovali citlivosť na antibiotiká bolo 38,46% rezistentných.

Naše výsledky dosiahnuté v tejto práci sú v porovnateľné s výsledkami štúdií od iných autorov. Problematika rezistencie mikoorganizmov na antimkrobiáne látky je závažným problémom 21. storočia, kedy vedci prichádzajú s varovaniami potreby zavádzania nových antibitík, pretože evidentne sila mikoorganizmov vyhráva nad ich účinkom.

ZÁVER

Výsledky našej štúdie potvrdili vysokú mieru rezistencie vybraných mikroorganizmov voči betalaktámovým antibiotikám, za ktorými nasledovali cefalosporíny a podobne tomu bolo aj u chinolónov a tetracyklínov. Medzi najúčinnejšie antibiotiká patrili aminoglykozidy spolu s karbapenémami. V našich výsledkoch sa 38,46% testovaných kmeňov javilo ako rezistentných.

K najčastejšie diagnostikovaným baktériám patril u oboch pohlaví jednoznačne *Staphylococcus aureus,* po ňom nasledovali *Escherichia coli* a *Proteus mirabilis.* Záchyt kmeňov bol predovšetkým u pacientov vo vekovej kategórii nad 60 rokov.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

[1] NORDQVIST C. Antibiotics: All You Need To Know. [online]. Chicago: MNT, [s.a.]. [cit. 2019-12-12]. Dostupné na: http://www.medical newstoday.com/articles/10278.php

[2] TODAR K. Staphylococcus*, 2008-2012*. [online]. Wisconsin: [s.n.]. 2012. [cit. 2016-12-02]. *Dostupné na:* http://textbookofbacteriology.net/staph_4.html

[3] *Discovery and Development of Penicillin.* [online]. [s.l.]. [s.n.]. [s.a.]. [cit 2016-11-20]. Dostupné na: https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/flemingpenicillin.html

[4] MOKRÝ J., PORVAZNÍK I., VÁŇA J. *Vybrané kapitoly z klinickej farmakológie Antimikrobiálne látky I.* [online] Martin: Portál Jesseniovej lekárskej fakulty Univerzity Komenského*, 2013.* [cit. 2016-11-23] Dostupné na: https://portal.jfmed.uniba.sk/download.php?fid=424 ISBN 978-80-89544-48-6.

[5] MIROSSAY L., MOJŽIŠ J., et al. *Základná farmakológia a farmakoterapia*. 2. vyd. Košice: Equilibria, 2009. 533 s. ISBN: 978-80-89284-43-6.

[6] LINCOVÁ D., HASSAN F., et al. *Základní a aplikovaná farmakologie.* 1. vyd. Galén, 2002. 601 s. ISBN 80-7262-168-8.

[7] ADÁMKOVÁ V. Antibiotická léčba. In *Via practica*. [online]. Bratislava: Solen, 2016. [cit. 2016-12-1]. Dostupné na: http://www.solen.sk/pdf/be4b44f67db2b55995893ad6e459b22a.pdf ISSN 1339-424X.

[8] SPÍŽEK J. Rezistence na antibiotika. In *Vesmír*. [online]. Praha: [s.n.]. 1999. [cit. 2016-11-22]. Dostupné na: http://casopis.vesmir.cz/clanek/rezistence-na-antibiotika ISSN 1214-4029.

[9] VOTAVA M., et al. *Lekářska mikrobiologie speciální*. 1. vyd. Brno: Neptun, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5.

[10] BOTEK R., ČATÁR G., KRČMÉRY V., LANGŠÁDL L., MATEIČKA F., SABÓ A., TRUPL J. *Vybrané kapitoly z mikrobiológie*. 1.

vyd. Trnava: Fakulta ošetrovateľstva a sociálnej práce Trnavskej univerzity, 2002. 196 s. ISBN 80-89104-10-X

[11] ŠTEFANOVIČ J., HANZEN J. *Lexikón lekárskej bakteriológie*. [online]. 1. vyd. Bratislava: HPL, 2013. 160 s. [cit. 2016-11-28]. Dostupné na: http://www.hpl.sk/o-nas/preview-file/6042cf3314eff4466472d2cc309b8ae8; ISBN 978-80-971151-1-1.

[12] KAJTÁR, P. Súčasné odporúčania na diagnostiku a liečbu komunitných pneumónií. In *Via practica.* [online]. Bratislava: Solen, 2015. [cit. 2016-11-29]. Dostupné na: http://www.solen.sk/pdf/c926ed97cb5adf0b43a28ca6c48f067d.pdf ISSN 1336-424X.