

泌尿科疾病病原体微生物监测

MICROBIOLOGICAL MONITORING OF CAUSATIVE AGENTS OF NOSOCOMIAL INFECTION IN THE UROLOGICAL CLINIC

© M.N. Slesarevskaya, A.A. Spiridonova, M.V. Krasnova, S.A. Reva,
N.K. Gadzhiev, Yu.A. Ponomareva, A.S. Al-Shukri, I.V. Kuzmin, S.B. Petrov,
S.Kh. Al-Shukri

Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Slesarevskaya MN, Spiridonova AA, Krasnova MV, Reva SA, Gadzhiev NK, Ponomareva YuA, Al-Shukri AS, Kuzmin IV, Petrov SB, Al-Shukri SKh. Microbiological monitoring of causative agents of nosocomial infection in the urological clinic. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(4):293-300. <https://doi.org/10.17816/uroved54607>

Received: 12.11.2020

Revised: 02.12.2020

Accepted: 23.12.2020

⊕ 2018年至2020年期间1022例(559名女性和463名男性)在PSbGMU them. I.P. Pavlov泌尿科门诊接受治疗的患者的尿液微生物学检查结果进行分析。患者的年龄从18岁到88岁不等(平均 63.1 ± 17.6 岁)。587个人(57.5%)中是显示革兰氏阴性, 355个人(34.7%)中是革兰氏阳性菌, 80个人(7.8%)中为混合菌群。尿路致病菌的结构多数*Escherichia coli* (28,2%), *Enterococcus faecalis* (20,9%), *Klebsiella pneumoniae* (14,1%)与*Staphylococcaceae* (11,6%)。家庭细菌。其他微生物的比例不超过5%。注意到对氨苄西林有很高的菌群抗性, 第二代和第三代头孢菌素, 氟喹诺酮类。泌尿致病菌中, 注意到最高水平的抗生素耐药性*K. pneumoniae*。总的来说所取得的结果与伦理结构的总体趋势和尿路感染的抗菌素抗药性水平相吻合。这项研究证实需要进行局部微生物监测, 以开发最佳的经验性抗生素治疗和围手术期抗生素预防方案。

⊕ **关键词:** 医院感染; 感染抗生素耐药性; 导管相关感染; 抗生素治疗。

⊕ The analysis of the results of microbiological examination of urine samples of 1022 patients (559 women and 463 men) who were hospitalized at the urological clinic of the I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University in period from 2018 to 2020 was performed. The age of the patients varied from 18 to 88 years (average 63.1 ± 17.6 years). In 587 (57.5%) patients, gram-negative microflora was detected, in 355 (34.7%) – gram-positive microflora, and in 80 (7.8%) – mixed microflora. *Escherichia coli* (28.2%), *Enterococcus faecalis* (20.9%), *Klebsiella pneumoniae* (14.1%) and bacteria of the *Staphylococcaceae* family (11.6%) were prevailed in the structure of uro-pathogens. The share of other microorganisms did not exceed 5%. A high level of microflora resistance to ampicillin, cephalosporins of the 2nd and 3rd generations, fluoroquinolones was noted. The highest level of antibiotic resistance was observed in *K. pneumoniae*. In general the results obtained correspond to the general trends in the dynamics of the etiological structure and the level of antibiotic resistance of nosocomial urinary tract infections. This study confirms the need for local microbiological monitoring to develop optimal regimens for empiric antibiotic therapy and perioperative antibiotic prophylaxis.

⊕ **Keywords:** nosocomial infections; antibiotic resistance; catheter-associated infection; antibiotic therapy.

绪论

根据世界卫生组织(1979)的定义, 医院(医院, 医院)感染应理解为由于某人入院,

寻求医疗帮助或因其在该医疗机构工作而引起的医院工作人员的影响而在临床上可识别的传染病 不论在住院期间或之后症状的发作。

提高预防和治疗医院感染的有效性是现代医学的优先任务之一。很大程度上, 他们的治疗困难与主要传染病的抗菌素的抗药性有关。造成医院内感染的微生物抗药性降低了治疗效果, 延长了住院时间, 治疗费用大幅度增加, 对保健系统造成了巨大的经济负担。研究表明, 患者生物材料中存在抗生素抗药性菌株可使住院时间延长至少1.5倍, 死亡率增加5倍[1, 2]。住院时间与手术前后的住院时间和时间医院感染的发生与发病密切相关[3, 4]。因此, 在术前少于2天的患者中, 医院泌尿道感染的发生频率比术前卧床时间长的患者少5倍[5]。所有医院感染中约有90%是细菌引起的, 其余10%是由病毒, 真菌病原体和原生动物引起的。

抗生素耐药性和相关的抗生素治疗有效性下降被认为是世界性问题[6]。为防止抗生素耐药性并提高2011年俄罗斯联邦感染性并发症的治疗效果, 采用了“抗菌治疗控制策略”(SCAT)程序[7]。它包括一套旨在合理使用抗菌药物, 控制抗生素耐药性和控制医院感染的措施。微生物监测在SCAT计划的主要方面的实施中起着重要作用, 其主要任务是证明选择用于治疗 and 预防感染性并发症的阳性疗法的合理性, 制定在各个医疗机构中使用抗菌药物的策略和策略以及证明实施感染控制措施的理由[7]。

尿路感染的份额至少占有所有医院感染的40%[8, 9]。尿路感染的重要性不仅是由于其高患病率, 而且还在于治疗效果不佳以及严重并发症的频繁发生[10, 11]。

医院泌尿道感染的病因学结构与社区获得性感染不同, 其特征是较低的*Escherichia coli*频率, 较高的革兰氏阴性非发酵细菌比例和较高的尿路病原菌对多种细菌的耐药性[12, 13]。如果在64-76%的病例中检测到无并发症的尿路感染*E. coli*, 那么在复杂

的感染中, 其中包括与导管相关的尿路感染, 检出*E. coli*率降至30-40%[12-16]。近年来, 随着*E. coli*作为医院感染发生原因的频率降低, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*和*Enterococcus faecalis*在其发生中的作用有增加的趋势[3, 16, 17]。革兰氏阳性和革兰氏阴性尿病原体均具有对抗生素的多重耐药性。抗生素抗药性的重要原因是细菌产生广谱 β -内酰胺酶(ESBL)。近年来进行的研究结果表明, 在俄罗斯联邦产生ESBL的*E. coli*在27-44%的病例中成为尿路感染的病原体[18]。在俄罗斯医院的肠道细菌菌株对头孢菌素的耐药性已经超过70%, 这主要是由于扩展光谱的 β -内酰胺酶生产者的扩散[19]。

泌尿外科操作和手术之前使用抗生素预防是标准做法。这种情况下抗菌药物的处方通常是经验性的。选择启动实验性抗菌疗法的基础必须是对病原体可能的光谱及其可能的抗药性的了解。当地的微生物监测有助于建立自己的实验性抗微生物治疗标准, 并需要每年进行审查。这些措施可以优化抗生素预防和抗生素治疗的策略, 从而导致治疗效果的提高和药物经济成本的降低。

研究目的是研究尿路致病菌的种类组成及其对抗菌药物的敏感性, 以便在泌尿科医院选择最佳的经验预防和尿路感染的治疗方法。

材料与方法

2018年至2020年期间1022例(559名女性和463名男性)在PSbGMU them. I.P. Pavlov泌尿科门诊接受治疗的患者的非无菌尿液微生物学检查结果进行分析。患者的年龄从18岁到88岁不等(平均 63.1 ± 17.6 岁)。61岁以上的人口占48.4%, 41至60岁—33.7%。住院期间时327名(32%)患者被诊断出患有尿石症, 135名(13.2%)—良性前列腺增生,

125名(12.2%)—肾囊肿和肾盂肾病, 90名(8.8%)—膀胱癌, 占75(7.3%)—肾癌, 占56(5.5%)—前列腺癌, 占51(5%)—神经源性泌尿系统疾病, 占39(3.8%)—急性肾盂肾炎124例(12.1%)有不同的诊断。住院的最后一年中有257人(25.1%)服用了抗菌药物。作为尿液细菌学检查阳性结果的标准, 使用的指标为 10^3 CFU/毫升或更多。

用于研究的材料是尿液的中间部分, 并且在留置尿道导管的情况下, 在更换引流/导管或通过无菌穿刺后获取了生物材料。病人到达医院后的头两天内进行取材活动。尿液收集在无菌的一次性容器中, 并在收集后不迟于两小时送交细菌实验室。实验室阶段, 通过测定尿液中的细菌浓度(细菌尿程度)和对抗菌药物的敏感性来分离和鉴定细菌。根据标准方法在营养培养基上进行电泳, 分离和鉴定纯培养物。微生物对抗菌药物的敏感性是通过圆盘扩散法进行的。尿液的微生物学检查是根据1985年4月22日苏联卫生部第535号命令“关于统一医疗机构临床诊断实验室中使用的微生物学(细菌学)研究方法”以及《临床和实验室诊断指南》中规定的现行规则进行的。尿液的细菌学分析”, 2013年12月25日由俄罗斯联邦卫生部批准[20]。

使用Statistica 10 En计算机程序(StatSoft, Inc.)使用 χ^2 检验对研究资料进行系统化, 处理和统计分析。差异被认为具有显著性水平, $p \leq 0.05$ 。

研究结果与讨论

病人尿液的微生物学检查结果显示, 有587(57.5%)位病人患有革兰氏阴性, 355位(34.7%)革兰氏阳性和80位(7.8%)—混合菌群。277位(27.1%)病例中从富集培养基获得了菌群的生长。

分离出的革兰氏阴性微生物中, *E. coli*占主导地位—28.2%, *K. pneumoniae*份额—

14.1%, *Pseudomonas aeruginosa*—4.8%, *Proteus mirabilis*—2.9%。注意检测频率*Acinetobacter* spp.—2.4%。近年来在医院感染的发展中, 非发酵革兰氏阴性菌*Acinetobacter*的作用有增加的趋势。*Acinetobacter*属微生物是皮肤微生物区系的一部分: 腹股沟, 腋窝, 脚趾。用医院菌株*Acinetobacter*定殖的过程中, 微生物的耐药菌株高度污染, 结果患者被感染。革兰氏阳性菌最常见的是*E. faecalis* (20.9%)和*Staphylococcaceae* (11.6%)。

大多数尿液细菌学分析阳性的患者均没有尿路感染的临床症状—595例中检出无症状菌尿(58.2%)。所检查的患者中, 医院感染的最常见表现是急性肾盂肾炎—256位(25%)和急性膀胱炎—161位患者(15.8%)。10位人(1%)中诊断出了尿道炎。

分离并鉴定出尿路致病菌后, 确定了它们对抗菌药物的敏感性(看一下表)。尿液中最常检测到*E. coli*。值得注意的是, 氨苄青霉素(69.4%)和环丙沙星(52.5%)记录最高的*E. coli*耐药率。头孢菌素系列药物中, *E. coli*对头孢吡肟的抵抗力最低(21.2%)。对于第二和第三代的其他头孢菌素(头孢呋辛, 头孢妥肟, 头孢他啶, 头孢曲松), *E. coli*的耐药性显著更高, 范围为36.6—41.6%。对庆大霉素的耐药率是25.7%, 对阿莫西林/克拉维酸的组合为22.8%。*E. coli*对阿米卡星(抗药性为6.9%)和对莫洛平(抗药性为0.7%)最敏感。*E. coli*对呋喃妥因的耐药率也很低(5.9%)。

检测抗性菌株的频率*K. pneumoniae*超过了*E. coli*。因此, 分离出的*K. pneumoniae*中有89.5%对氨苄青霉素, 环丙沙星和第2代和第3代头孢菌素具有抗药性, 分别为49.3%至66.7%, 阿莫西林/克拉维酸—59.7%, 庆大霉素—50%, 丁胺卡那霉素—48.7%。观察到对莫洛平的最低抵抗频率—28.2%。

应当注意对庆大霉素 (63.9%) 和莫洛平 (44.8%) 的高水平耐药性*P. aeruginosa*。一般来说, 检测耐药菌株的频率*P. aeruginosa* 比*K. pneumonia*, (然而, 对于任何一种研究的抗菌药物, 它的含量均不低于30%。

因此, 研究结果显示尿毒症患者对氨基苄西林的耐药性极高。该药物对尿路感染的主要病因没有可接受的活性。医院感染的主要病原体对第二代和第三代头孢菌素系列抗生素的耐药性水平不断提高, 这令人震惊。引起人们注意抗生素耐药性高的问题*K. pneumonia*。 *P. aeruginosa*对大多数抗生素都比较敏感, 但是这种尿路致病菌对抗生素的抵抗力仍然很高。

注意到氟喹诺酮系列抗菌药物对尿路感染的主要病原体具有明显的耐药性。氨基糖苷类药物对主要尿路致病菌具有很高的

活性。这种情况下革兰氏阴性菌群对第三代氨基糖苷 (阿米卡星) 的敏感性取决于病原体的类型。因此, *E. coli*的敏感性为93.1%, *K. pneumoniae*和*P. aeruginosa*超过50%。对于*E. faecalis*革兰氏阳性微生物的主要代表在万古霉素 (98%) 和呋喃妥因 (96.8%) 中表现出高活性。

每天据了解在医疗机构安装尿道后发现细菌尿的频率提高3-8%[21]。在D.G. Maki与合著者 研究中[22]已经显示, 如果使用尿道导管的持续时间超过六天, 则发生临床上显着的尿路感染的可能性增加了6.8倍。三通导管连续膀胱冲洗的使用也已成为泌尿科医院发生医院感染的重要危险因素[4]。

本研究中有114名患者在住院后3-5天有腹腔尿道疏水, 进行了尿细菌检查。99位患者 (86.8%) 有细菌尿 $\geq 10^5$ CFU/ml。这类患者的

医院内病原学上重要的病原体对抗菌药物的耐药性

Resistance of etiologically significant causative agents of nosocomial infection to antimicrobial drugs

药物	病原体, %				
	<i>Escherichia coli</i> (n = 288)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n = 144)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n = 49)	<i>Proteus mirabilis</i> (n = 30)	<i>Enterococcus faecalis</i> (n = 214)
氨基苄西林	69.4	89.5	–	51.7	28.3
阿莫西林/克拉维酸	22.8	59.7	39.8	43.2	7.5
头孢呋辛	41.6	57.3	–	28.6	–
头孢噻肟	38.6	66.7	–	34.3	–
头孢他啶	36.6	63.9	31.4	21.7	–
头孢曲松	38.6	65.28	–	24.3	–
头孢吡肟	21.2	49.3	42.9	29.6	–
环丙沙星	52.5	69.4	36.1	52.9	53.1
左氧氟沙星	–	47.3	33.3	–	49.6
庆大霉素	25.7	50.0	63.9	21.4	43.7
阿米卡星	6.9	48.7	35.3	7.1	31.6
美罗培南	0.7	28.2	44.8	–	–
万古霉素	–	–	–	–	2
呋喃妥因	5.9	–	–	–	3.2

尿路致病菌的结构与无引流管的患者明显不同。在进行了膀胱造口术的患者中,尿液的微生物学检查最常发现*K. pneumonia* (29.3%) 和*Staphylococcus epidermidis* (28.3%), 而*E. faecalis*很少 (17.2%)。事实证明,生物材料中*E. coli* (7.1%), *Candida albicans* (5.1%) 和*P. mirabilis* (2%) 的患病率微不足道。

我们的数据与A.V.Kuzmenko与合著者提供的结果不同[23]在对来自尿道导管的119个尿液样本进行细菌学检查期间,他们发现在泌尿科医院接受治疗的30位患者(25.2%)中,具有诊断显著效价的菌群生长。同时,在分离出的革兰氏阴性微生物菌株中,频率最高的是*Klebsiella spp.*—36.7%,第二位是*E. coli*—16.6%,在第三位的*P. aeruginosa*—6.6%,一种情况下寻常*Proteus vulgaris*型—3.3%。革兰氏阳性菌群中,*E. faecalis*占33.3%。因此可以说,医院感染的病原体结构在每家医院都是独特的。影响到患者的年龄、性别和住院时间的疾病的年龄分布情况;用于抗菌药物和消毒剂的侵袭性诊断和治疗干预工具的频率和性质,卫生制度的遵守情况。在A.V.Kuzmenko与合著者研究中[23]还评估了分离的微生物的抗生素抗性。尿路致病菌对头孢曲松(66%)和环丙沙星(70%)的耐药性较高,它们被用作经尿道导管患者的经验性抗生素治疗药物。丁胺卡那霉素和强力霉素的耐药性要低得多,这是在尿液进行细菌学检查后确定的。

根据互联网平台“抗生素抗性图AMRmap”[24],该结果结合了在俄罗斯各个地区进行的几项多中心研究的结果,其中*E. coli* (32.6%), *K. pneumoniae* (25.4%), *P. aeruginosa* (10.4%), 其他病原体的检出率较低。但是应该记住,每家医院都有自己的微生物生态系统,释放的病原体在物种组成和对抗菌药物的敏感性方面都不同。

我们的研究中,我们还注意到*E. coli*和*K. pneumoniae*的流行率很高,而我们发现革兰氏阳性病原体—*E. faecalis* (20.9%) 和*Staphylococcaceae* (11.6%) 的发生率更高。

这本研究表明需要进行局部微生物监测以开发经验性抗生素治疗和围手术期抗生素预防的最佳方案。为此,不宜开处方,因为尿路感染的主要病原体的耐药水平超过20%。遵守这些规则将是执行国家计划的重要组成部分《抗菌治疗控制策略》。

结论

我们的研究结果与医院尿路感染的病因结构动态变化和抗生素耐药性水平的总体趋势相对应。对病原体的病因学结构及其抗生素抗性水平的了解在很大程度上决定了经验性抗生素治疗的有效性。根据细菌病原体的光谱及其对抗生素的敏感性,建议以该医院的医院菌群对抗生素耐药性最低的药物处方开始抗菌治疗。

REFERENCES

1. Давыдов М.И., Дмитриева Н.В. Инфекции в онкологии. — М.: Практическая медицина, 2009. — 472 с. [Davydov MI, Dmitrieva NV. Infekcii v onkologii. Moscow: Prakticheskaja medicina, 2009; 472 s. (In Russ.)]
2. Сидоренко С.В., Резван С.П., Еремина Л.В. и др. Этиология тяжелых госпитальных инфекций в отделениях реанимации и антибиотикорезистентность среди их возбудителей // Антибиотики и химиотерапия. — 2005. — Т. 50. — № 2–3. — С. 33–41. [Sidorenko SV, Rezvan SP, Eremina LV, et al. Etiologija tjazhelyh hospital'nyh infekcij v otdelenijah reanimacii i antibiotikorezistentnost' sredi ih vozбудitelej. Antibiotics and Chemotherapy. 2005;50(2-3):33-41. (In Russ.)]
3. Тусматов Ш.М., Нусратуллоев И.Н., Рафиев Х.К. Внутрибольничная инфекция у послеоперационных больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы // Вестник Авиценны. — 2015. — № 4. — С. 53–56. [Tusmatov ShM, Nusratulloev IN, Rafiev KhK. Nosocomial infections in postoperative patients with benign prostatic hyperplasia. Vestnik Avitsenny — Avicenna Bulletin. 2015;(4):53-56. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2015-17-4-53-56>.

4. Bouassida K, Jaidane M, Bouallegue O, et al. Nosocomial urinary tract infections caused by extended-spectrum beta-lactamase uropathogens: Prevalence, pathogens, risk factors, and strategies for infection control. *Can Urol Assoc J*. 2016;10(3-4): E87-E93. <https://doi.org/10.5489/cuaj.3223>
5. Ризоев Х.Х., Рахимов Д.А., Талабзода М.С. Факторы, способствующие распространению внутрибольничной инфекции мочевыводящих путей // Вестник Авиценны. — 2019. — Т. 21. — № 4. — С. 638–642. [Rizoev KhKh, Rakhimov DA, Talabzoda MS. Factors of spreading the nosocomial urinary tract infection. *Avicenna Bulletin*. 2019;21(4):638-642. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-638-642>.
6. World Health Organization. Antimicrobial resistance. 2020. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/global-action-plan-on-antimicrobial-resistance>. [cited 2020, Dec 02].
7. Программа СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Российские клинические рекомендации / под ред. С.В. Яковлева, Н.И. Брико, С.В. Сидоренко, Д.Н. Проценко. — М.: Перо, 2018. — 156 с. [Programma SKAT (Strategija Kontrolja Antimikrobnnoj Terapii) pri okazanii stacionarnoj medicinskoj pomoshhi: Rossijskie klinicheskie rekomendacii. Ed. by S.V. Jakovlev, N.I. Briko, S.V. Sidorenko, D.N. Procenko. Moscow: Pero; 2018. 156 p. (In Russ.)]
8. Урология. Российские клинические рекомендации / под ред. Ю.Г. Аляева, П.В. Глыбочко, Д.Ю. Пушкаря. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 480 с. [Urology. Russian clinical guidelines. Ed. by Yu.G. Alaev, P.V. Glybochko, D.Yu. Pushkar. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 480 p. (In Russ.)].
9. Bonkat G, Bartoletti R, Bruyere F, et al. Urological Infection. Guideline of European Urological Association. Available from: <https://uroweb.org/guideline/urological-infections>. [cited 2020 Dec 02].
10. Перепанова Т.С. Нозокомиальные инфекции мочевых путей. Катетер-ассоциированные инфекции мочевых путей. В кн: Послеоперационные инфекционные осложнения: диагностика, лечение, профилактика. Практическое руководство / под ред. Н.В. Дмитриевой, И.Н. Петуховой. — М.: Издательский дом «Практическая медицина». 2013. — С. 251–269. [Perepanova TS. Nozokomial'nye infektsii mochevykh putei. Kateter-assotsiirovannye infektsii mochevykh putei. In: Posleoperatsionnye infektsionnye oslozhneniya: diagnostika, lechenie, profilaktika. Prakticheskoe rukovodstvo. Ed. by N.V. Dmitrieva, I.V. Petukhova. Moscow: Izdatel'skii dom "Prakticheskaya meditsina"; 2013. P. 251–269 (In Russ.)].
11. Учваткин Г.В., Гайворонский Е.А., Слесаревская М.Н. Уро-сепсис. Патогенез, диагностика и лечение // Урологические ведомости. — 2020. — Т. 10. — № 1. — С. 81–91. [Uchvatkin GV, Gaivoronskiy EA, Slesarevskaya MN. Urosepsis. Pathogenesis, diagnosis and treatment. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(1):81-91. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/uroved10181-91>.
12. Перепанова Т.С., Козлов Р.С., Руднов В.А. и др. Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов. Федеральные клинические рекомендации / под ред. Ю.Г. Аляева, О.И. Аполихина, Д.Ю. Пушкаря и др. — М., 2020. — 110 с. [Perepanova TS, Kozlov RS, Rudnov VA, et al. Antimicrobial therapy and prevention of infections of the kidneys, urinary tract and male genital organs. Federal clinical guidelines. Ed. by Yu.G. Alyaev, O.I. Apolikhin, D.Yu. Pushkar, et al. Moscow; 2020. 110 p. (In Russ.)].
13. Рябчунова Л.В., Кузьменко А.В., Авдеев А.Н. и др. Анализ возбудителей инфекций мочевыводящих путей у больных урологического отделения БУЗ ВО «ВГКБСМП № 10» // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2018. — Т. 17. — № 4. — С. 898–902. [Ryabchunova LV, Kuzmenko AV, Avdeev AN, et al. Analysis of pathogens of urinary tract infections in patients of urological Department of BUZ VO VGKBSMP No. 10. *System analysis and management in biomedical systems*. 2018;17(4):898-902. (In Russ.)].
14. Кузьмин И.В., Аль-Шукри С.Х., Слесаревская М.Н. Лечение и профилактика рецидивирующей инфекции нижних мочевых путей у женщин // Урологические ведомости. — 2019. — Т. 9. — № 2. — С. 5–10. [Kuzmin IV, Al-Shukri SKh, Slesarevskaya MN. Treatment and prophylaxis of the lower urinary tract recurrent infections in women. *Urologicheskie ведомosti*. 2019;9(2):5-10 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved925-10>.
15. Борисов В.В. Диагностика и терапия инфекций мочевыводящих путей. О чем следует помнить всегда (клиническая лекция). Часть 1 // Урологические ведомости. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 52–59. [Borisov VV. Diagnosis and therapy of urinary infections. What should always remember (clinical lecture). Part 1. *Urologicheskie ведомosti*. 2017;7(3):52-59. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved7352-59>.
16. Iacovelli V, Gaziev G, Topazio L, et al. Nosocomial urinary tract infections: A review. *Urologia*. 2014;81(4):222-227. <https://doi.org/10.5301/uro.5000092>.
17. Коза Н.М. Факторы риска и профилактика внутрибольничных инфекций мочевыводящих путей // Пермский медицинский журнал. — 2015. — Т. 32. — № 1. — С. 135–140. [Kozha NM. Risk factors and prevention of nosocomial urinary infections. *Perm Medical Journal*. 2015;32(1):135-140. (In Russ.)].
18. Димитрова Н.И., Гасретова Т.Д., Алутина Э.Л., Харсеева Г.Г. Чувствительность и резистентность к антимикробным препа-

- ратам БЛРС-продуцирующих и непродуцирующих БЛРС штаммов *E. coli* у больных с инфекцией мочевыводящих путей // Клиническая лабораторная диагностика. — 2019. — Т. 64. — № 2. — С. 104–110. [Dimitrova NI, Gasretova TD, Alutina EL, Kharseeva GG. Sensitivity and resistance to antimicrobial agents ESBL-producing and not producing ESBL strains of *E. coli* in patients with urinary tract infection. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2019;64(2):104-110. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2019-64-2-104-110>
19. Яковлев С.В. Суворова М.П., Белобородов В.Б. и др. Распространенность и клиническое значение нозокомиальных инфекций в лечебных учреждениях России: исследование ЭРГИНИ // Антибиотики и химиотерапия. — 2016. — Т. 61. — № 5–6. — С. 32–42. [Yakovlev SV, Suvorova MP, Beloborodov VB, et al. Multicentre Study of the Prevalence and Clinical Value of Hospital-Acquired Infections in Emergency Hospitals of Russia: ERGINI Study. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2016;61(5-6):32-42. (In Russ.)]
 20. Козлов Р.С., Меньшиков В.В., Михайлова В.С. и др. Руководство по клинической и лабораторной диагностике «Бактериологический анализ мочи». Утверждено Минздравом РФ 25.12.2013. [Kozlov RS, Men'shikov VV, Mihajlova VS, et al. *Rukovodstvo po klinicheskoy i laboratornoj diagnostike "Bakteriologicheskij analiz mochi"*. Approved by the Ministry of Healthcare of the Russian Federation on December 25, 2013 (In Russ.)]. Доступно по ссылке: http://antimicrob.net/wp-content/uploads/Bakteriologicheskij-analiz-mochi_metodicheskie-rekomendacii.pdf. Ссылка активна на 02.12.2020.
 21. Kranz J, Schmidt S, Wagenlehner F, Schneidewind L. Catheter-associated urinary tract infections in adult patients. Preventive strategies and treatment options. *Dtsch Arztebl Int* 2020;117: 83-88. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0083>.
 22. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(2):342-347. <https://doi.org/10.3201/eid0702.010240>.
 23. Кузьменко А.В., Гяургиев Т.А., Хальченко А.Е., Воркель Я.М. Оценка эффективности эмпирической антибиотикотерапии катетер-ассоциированной инфекции в урологическом стационаре // Урологические ведомости. — 2020. — Т. 10. — № 2. — С. 157–162. [Kuzmenko AV, Gyaurgiev TA, Halchenko AE, Vorkel YaM. Estimation of efficiency of empirical antibiotic therapy of catheter-associated infection in a urological hospital. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(2):157-162. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved102157-162>.
 24. Кузьменков А.Ю., Трушин И.В., Авраменко А.А. и др. AMRmap: Интернет-платформа мониторинга антибиотикорезистентности // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2017. — Т. 19. — № 2. — С. 84–90. [Kuzmenkov AYU, Trushin IV, Avramenko AA, et al. AMRmap: an online platform for monitoring antibiotic resistance. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2017;19(2): 84-90. (In Russ.)]

Information about the authors:

Margarita N. Slesarevskaya — Cand. Sci. (Med.), Senior Research Fellow of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mns-1971@yandex.ru.

Anna A. Spiridonova — Bacteriologist, Head of the Laboratory for Bacteriological and Mycological Research, Department of Clinical Microbiology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Margarita V. Krasnova — Cand. Sci. (Med.), Bacteriologist, Laboratory for Bacteriological and Mycological Research, Department of Clinical Microbiology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Sergeii A. Reva — Cand. Sci. (Med.), Head of Oncourological Division No. 6 (Andrology and Oncourology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: sgreva79@mail.ru.

Nariman K. Gadzhiev — Doc. Sci. (Med.), Head of Urological Division No. 2 (ESWL and Endovideosurgery) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: nariman.gadjiev@gmail.com.

Yulia A. Ponomareva — Cand. Sci. (Med.), Head of the Urological division No. 1 (General and Urgent Urology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: uaponomareva@mail.ru.

Adel S. Al-Shukri — Doc. Sci. (Med.), professor, head of the urological division No. 1 (General and Urgent Urology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ad330@mail.ru.

Information about the authors:

Igor V. Kuzmin — Doc. Sci. (Med.), Professor of the Department of Urology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: kuzmin igor@mail.ru.

Sergeii B. Petrov — Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: petrov-uro@yandex.ru.

Salman Kh. Al-Shukri — Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Urology. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: alshukri@mail.ru.