

О. Н. Петровская<sup>1</sup>, М. И. Римжа<sup>1</sup>, О. Н. Ханенко<sup>2</sup>, Е. Г. Блыга<sup>3</sup>

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГНОЕРОДНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ БИОСУБСТРАТОВ ПАЦИЕНТОВ С ОЖОГАМИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>1</sup>,  
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»<sup>2</sup>,  
УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска»<sup>3</sup>

По результатам изучения контаминации гноеродными микроорганизмами раневого экссудата, крови, мокроты, мочи у взрослых и детей с ожоговой травмой установлены существенные различия в частоте обнаружения отдельных видов инфекционных агентов: в раневом содержимом у взрослых пациентов преобладали *Acinetobacter* spp., *P. aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., а у детей - *S. aureus* и *S. epidermidis*; в крови, соответственно, *Acinetobacter* spp. и *S. epidermidis*. В моче у взрослых лиц чаще обнаруживались *Acinetobacter* spp. и *P. aeruginosa*, а у детей - *Enterococcus* spp., *Candida* spp. и *E. coli*. Видовой состав микроорганизмов, выделенных из мокроты у пациентов обеих возрастных групп, существенно не отличался и характеризовался одинаковой долей преобладающих бактерий *Acinetobacter* spp. и *P. aeruginosa*.

**Ключевые слова:** ожоги, микроорганизмы, биологические субстраты.

O. N. Petrovskaya, M. I. Rimzha, O. N. Hanenko, E. G. Blyha

## SPECIES COMPOSITION OF PYOGENIC MICROORGANISMS ISOLATED FROM BIOSUBSTRATES ADULTS AND CHILDREN WITH BURNS

According to the results of the study of contamination by pyogenic microorganisms of wound exudate, blood, sputum, urine among adults and children with burn injury, significant differences were found in the frequency of detection of certain types of infectious agents: *Acinetobacter* spp. prevails in the wound content of adult patients., *P. aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., and in children-*S. aureus* and *S. epidermidis*; in the blood, respectively, *Acinetobacter* spp. and *S. epidermidis*. In the urine of adults, *Acinetobacter* spp. is more often detected. and *P. aeruginosa*, and in children *Enterococcus* spp., *Candida* spp. and *E. coli*. The species composition of microorganisms isolated from sputum in patients of both age groups did not differ significantly and was characterized by the same proportion of predominant bacteria *Acinetobacter* spp. and *P. aeruginosa*.

**Key words:** burns, microorganisms, biological substrates.

Контаминация ожоговых ран гноеродными микроорганизмами (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*, *Acinetobacter* spp. и др.) сказывается не только на усугублении деструктивных изменений в области пораженной поверхности, но и предрасполагает к транслокации бактерий в кровь и в стерильные полости организма пациента с развитием генерализованных форм инфекционного процесса [1, 3, 4, 5, 6]. Проведенными исследованиями установлено, что у взрослых и детей с ожогами неодинакова роль отдельных травмирующих агентов в возникновении патологического процесса, отмечаются статистически значимые различия в доле ран различной площади, а также глубоких (IIIБ и IV степеней) повреждений [2]. В связи с этим представилось целесообразным сравнить и видовой состав микроорганизмов в отдельных биологических субстратах детей в возрасте до 18 лет и у лиц более старшего возраста с ожоговой травмой.

**Цель исследования** – сравнение видового состава микроорганизмов, выделенных из раневого экссудата, крови, мочи, мокроты пациентов двух возрастных групп (взрослые и дети) с ожогами.

**Материал и методы.** Проведены микробиологические исследования раневого отделяемого, крови, мочи, мокроты у 437 взрослых пациентов и у 96 детей, находившихся на лечении в специализированном отделении УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска». В микробиологической лаборатории организации идентифицировано до вида 2406 штаммов, в т.ч. 1314 выделенных от взрослых и 1092 – от детей.

Для получения чистой культуры микроорганизмов, биологический материал засеивали на плотные питательные среды (кровяной агар, агар Эндо, желточно-солевой агар, агар Сабуро). Выделение гемокультур проводили на двухфазной среде, а также на автоматическом анализаторе ВаСТ/ALERT 3D (BioMerieux, Франция). Идентифицировали микроорганизмы до вида с помощью дифференцирующих биохимических рядов и дополнительных тестов (цитохромоксидазный, каталазный, OF-тест, тест на плазмокоагуляцию, тест на ферментацию маннита), а также на автоматическом микробиологическом анализаторе VITEK 2 Compact (BioMerieux, Франция).

Статистическая обработка включала определение разности значений экстенсивных показателей (р) с ошибками выборки (Sp) по t-критерию Стьюдента при уровне значимости  $P < 0,05$  для конкретного объема выборочной совокупности (n).

### Результаты и обсуждение

При анализе полученных данных установлено, что подавляющее большинство штаммов микроорганизмов ( $66,7 \pm 1,0\%$ ) изолировано из раневого экссудата, причем их доля у детей была большей, чем у взрослых, что, с другой стороны, сказалось на меньшей контаминации у детей таких биологических субстратов, как моча и мокрота (таблица 1).

Таблица 1. Доля (абс. и %) штаммов микроорганизмов, изолированных из отдельных биологических субстратов

Биологический субстрат	Количество изолированных штаммов (абс., $p \pm Sp\%$ )			P
	всего	в т.ч. от		
		взрослых	детей	
Раневой экссудат	1605 $66,7 \pm 1,0$	768 $58,4 \pm 1,4$	837 <b><math>76,6 \pm 1,3</math></b>	$< 0,001$
Кровь	175 $7,3 \pm 0,5$	94 $7,2 \pm 0,7$	81 $7,4 \pm 0,8$	$> 0,05$
Моча	271 $11,3 \pm 0,6$	170 <b><math>12,9 \pm 0,9</math></b>	101 $9,2 \pm 0,9$	$< 0,05$
Мокрота	355 $14,7 \pm 0,7$	282 <b><math>21,9 \pm 1,1</math></b>	73 $6,7 \pm 0,8$	$< 0,001$
Всего:	2406 100,0	1314 100,0	1092 100,0	

При сравнении видового состава 1314 штаммов инфекционных агентов, выделенных из биологических субстратов взрослых пациентов, и 1092 – от детей, идентифицировано 30 видов с преобладанием *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Acinetobacter* spp., *Ps. aeruginosa*. Доля других микроорганизмов не превышала 10%. Характерным является в 2,4 раза большее частое обнаружение у взрослых *Acinetobacter* spp., в 1,9 раза – *P. Aeruginosa*, в 12,4 – *Proteus* spp. В то же время у детей доля *S.aureus* оказалась в 2,2 раза большей, *S.epidermidis* – в 2,4 раза, *Enterococcus* spp. – в 2,8, *Candida* spp. – в 6,7, *E.coli* – в 2,6, *Enterobacter* spp. – в 1,6 раза (таблица 2).

Из раневого содержимого выделено 27 видов микроорганизмов, т.е. практически весь спектр за исключением единично обнаруживаемых только у взрослых в моче *S. lentus* и *P. stutzeri*, а в крови *Achromobacter denitrificans*. Поскольку большинство штаммов изолировано из раневого экссудата (768 или  $58,4 \pm 1,4\%$  у взрослых и 837 или  $76,6 \pm 1,3\%$  у детей), доля бактерий отдельных видов незначительно отличалась от данных, приведенных в таблице 2. В частности, у взрослых по-прежнему сохранился в 2,0 раза больший удельный вес *Acinetobacter* spp. ( $24,2 \pm 1,5\%$ ) по сравнению с детьми ( $11,7 \pm 1,0\%$ ;  $P < 0,001$ ), в 5,8 раза – *Ps. aeruginosa* ( $13,9 \pm 1,2\%$  и  $2,4 \pm 0,5\%$  соответственно;  $P < 0,001$ ), в 2,5 раза – *Klebsiella* spp. ( $3,3 \pm 0,6\%$  и  $1,3 \pm 0,4\%$ ;  $P < 0,001$ ), в 7,3 раза – *Proteus* spp. ( $5,1 \pm 0,8\%$  и  $0,7 \pm 0,3\%$ ;  $P < 0,001$ ). В то же время у детей преобладали *S. aureus* ( $30,2 \pm 1,6\%$  по сравнению с  $22,4 \pm 1,5\%$  у взрослых;  $P < 0,001$ ) и *S. epidermidis* ( $29,5 \pm 1,6\%$  и  $20,1 \pm 1,4\%$  соответственно;  $P < 0,001$ ).

Таблица 2. Видовой состав микроорганизмов (абс. и %), выделенных из биосубстратов у взрослых и детей

Вид бактерий	Частота обнаружения (абс.)		Частота обнаружения ( $p \pm Sp, \%$ )		P
	взрослых	детей	взрослых	детей	
<i>S.aureus</i>	180	259	$13,7 \pm 0,9$	<b><math>30,2 \pm 1,6</math></b>	$< 0,001$
<i>S.epidermidis</i>	164	288	$12,5 \pm 0,9$	<b><math>29,5 \pm 1,6</math></b>	$< 0,001$
<i>S.hominis</i>	8	4	$0,6 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,2$	$> 0,05$
<i>S.haemolyticus</i>	25	15	$1,9 \pm 0,4$	$1,8 \pm 0,5$	$> 0,05$
<i>S.saprophyticus</i>	2	33	$0,2 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,7$	–
<i>S.sciuri</i>	3	0	$0,2 \pm 0,1$	0,0	–
<i>S.warneri</i>	2	7	$0,2 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,3$	–
<i>S.capitis</i>	1	0	$0,1 \pm 0,1$	0,0	–
<i>S.lentus</i>	1	0	$0,1 \pm 0,1$	0,0	–
<i>S.chromogenes</i>	0	2	$0,1 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,2$	–
<i>S.simulans</i>	0	1	$0,1 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,1$	–
<i>Acinetobacter</i> spp.	362	135	<b><math>27,6 \pm 1,2</math></b>	$11,7 \pm 1,0$	$< 0,001$
<i>Enterococcus</i> spp.	101	95	$7,7 \pm 0,7$	<b><math>21,2 \pm 2,1</math></b>	$< 0,001$
<i>Candida</i> spp.	22	51	$1,7 \pm 0,4$	<b><math>11,4 \pm 1,6</math></b>	$< 0,001$
<i>P. aeruginosa</i>	231	51	<b><math>17,6 \pm 1,1</math></b>	$8,9 \pm 1,4$	$< 0,001$
<i>P. stutzeri</i>	1	0	$0,1 \pm 0,1$	0,0	–
<i>Klebsiella</i> spp.	80	28	$6,1 \pm 0,7$	$5,6 \pm 1,2$	$> 0,05$
<i>Proteus</i> spp.	81	6	<b><math>6,2 \pm 0,7</math></b>	$0,5 \pm 0,4$	$< 0,001$
<i>E.coli</i>	18	19	$1,4 \pm 0,3$	<b><math>3,6 \pm 0,9</math></b>	$< 0,05$

Вид бактерий	Частота обнаружения (абс.)		Частота обнаружения (р ± Sp, %)		P
	взрослых	детей	взрослых	детей	
Enterobacter spp.	27	37	2,1 ± 0,4	<b>3,4 ± 0,5</b>	< 0,05
Morganella morganii	1	0	0,1 ± 0,1	0,0	–
Leclercia adecarboxylata	1	0	0,1 ± 0,1	0,0	–
Citrobacter spp.	0	5	0,0	0,8 ± 0,4	–
Myroides spp.	1	0	0,1 ± 0,1	0,0	–
Achromobacter dentrificans	2	0	0,2 ± 0,1	0,0	–
Serratia spp.	0	4	0,0	0,3 ± 0,3	–
Streptococcus spp	0	37	0,0	0,5 ± 0,4	–
Burholderia cepacia	0	9	0,0	1,1 ± 0,4	–
Stenotrophomonas maltophilia	0	5	0,0	0,6 ± 0,2	–
Chryseomonas luteola	0	1	0,0	0,1 ± 0,1	–
Всего	1314	1092	100,0	100,0	–

Спектр микроорганизмов, изолированных из других биологических субстратов, был менее обширным, чем в раневом содержимом и представлен 14 видами в моче, 13 в крови и 12 в мокроте.

У взрослых пациентов с септициемией доминирующим инфекционным агентом в крови являлись бактерии рода *Acinetobacter* (46,8 ± 5,1%), обнаруживаемые у детей значительно реже (14,8 ± 3,9%; P < 0,001). Аналогичная закономерность отмечена и в отношении *Klebsiella* spp. (9,6 ± 3,0% и 2,5 ± 1,7% соответственно; P < 0,001). У детей при септициемии в 43,2 ± 5,5% случаев изолированы *S. epidermidis*, что в 8,2 раза превышало удельный вес данных бактерий, выделенных из крови взрослых (5,3 ± 2,3%; P < 0,001). Остальные инфекционные агенты у обследованных контингентов обнаруживались с одинаковой частотой.

При бактериурии у пациентов обеих возрастных групп с одинаковой частотой выделялись преобладающие *Enterococcus* spp. (35,9 ± 3,7% у взрослых и 48,0 ± 5,0% у детей; P > 0,05). Что касается *Acinetobacter* spp. и *P. aeruginosa*, то их доля у взрослых (по 17,1 ± 2,9% для каждого вида) была статистически значимо большей, чем у детей (4,0 ± 1,9% для обоих видов микроорганизмов). В свою очередь, у детей в моче чаще обнаруживались грибы *Candida* spp. (30,0 ± 4,6%) и *E. coli* (11,0 ± 3,1%), в то время как у взрослых лиц на долю указанных возбудителей приходилось, соответственно, 9,5 ± 2,0% и 4,1 ± 1,5%.

Мокрота пациентов обеих возрастных групп с одинаковой частотой оказалась контаминированной *Acinetobacter* spp. (35,6 ± 2,9% и 30,1 ± 5,4%; P > 0,05) и *P. aeruginosa* (32,4 ± 2,8% и 31,5 ± 5,4% соответственно; P > 0,05). Реже, но также на одном уровне, обнаруживались *Klebsiella* spp. (11,2 ± 1,9% и 17,8 ± 4,4% соответственно; P > 0,05).

Таким образом, доля отдельных видов микроорганизмов, вегетирующих в раневом экссудате, крови и моче, статистически различается у пострадавших детей (до 18 лет) по сравнению с лицами более старшего возраста.

## Выводы

1. В биологических субстратах пациентов с ожогами обнаруживается до 30 видов инфекционных агентов, среди которых преобладают *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Acinetobacter* spp., *Enterococcus* spp., *P. aeruginosa*, *Klebsiella* spp.

2. Частота контаминации отдельными видами микроорганизмов раневого экссудата, крови и мочи взрослых лиц с ожогами по сравнению с детьми в возрасте до 18 лет имеет существенные различия. Видовой состав условно-патогенных инфекционных агентов, изолированных из мокроты у пациентов обеих возрастных групп, существенно не отличается и характеризуется одинаковой долей наиболее часто обнаруживаемых *Acinetobacter* spp. (30,1–35,6%) и *P. aeruginosa* (31,5–32,4%).

## Литература

1. Крутиков, М. Г. Инфекция у обожженных: этиология, патогенез, диагностика, профилактика и лечение: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.27 ; 14.00.31 / М. Г. Крутиков; Ин-т хирургии им. А. В. Вишневского РАМН. – М., 2005. – 45 с.
2. Римжа, М. И., Петровская, О. Н., Ханенко, О. Н., и др. Эпидемиологические особенности ожогов у взрослых и детей [М. И. Римжа, О. Н. Петровская, О. Н. Ханенко, Л. В. Золотухина] // Военная медицина, 2018. - № 2 (47). – С. 96–100.
3. Селпис обожженных и вопросы его патогенеза / И. Р. Вагина [и др.] // Тезисы докладов конгресса «Комбустиология на рубеже веков». – М., 2000. – С. 43–44.
4. Sanyal, S. C. Microbiology of septicemia in burn patients / S. C. Sanyal, E. M. Mokaddas, R. X. Gang // Ann. of Burns and Fire Disasters. – 1998. – Vol. XI, № 1. – P. 17–19.
5. Keen, E. F. Incidence and Bacteriology of Burn infections at a military burn center / E. F. Keen [et al.] // Burns. – 2010. – Vol. 36. – P. 461–468.
6. Hussien, I. A. Bacterial colonisation of Burn Wounds / I. A. Hussien, K. A. Habib, K. A. Jassim // J. Baghdad for Sci. – 2012. – Vol. 9 (4). – P. 623–631.

Поступила 23.01.2020 г.