

<https://doi.org/10.29296/25877305-2020-11-09>

## Патогенетические аспекты элементозов при онкологической патологии выделительной системы

**Т.В. Павлова**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**В.Ф. Куликовский**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**Н.Б. Пилькевич**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**Д.В. Бессмертный**<sup>2</sup>, кандидат медицинских наук,  
**И.А. Павлов**<sup>2</sup>, кандидат медицинских наук

<sup>1</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет

<sup>2</sup>Белгородский онкологический диспансер

**E-mail:** pavlova@bsu.edu.ru

*Под наблюдением находились 144 пациента с онкопатологией почек и мочевого пузыря, из них мужчин – 94 (65,2%), женщин – 50 (34,8%). При изучении содержания макроэлементов в тканях при онкоурологической патологии установлено, что у всех пациентов с патологией почек в корковом слое снижено содержание кислорода, в мозговом слое и мочевом пузыре снижено при раке I и II стадии, а при III и IV стадии – увеличено. Содержание натрия, магния, фосфора и калия увеличивалось у пациентов всех исследуемых групп с патологией почек и мочевого пузыря в сравнении с контрольной группой.*

**Ключевые слова:** онкология, рак, почки, мочевой пузырь, макроэлементы.

**Для цитирования:** Павлова Т.В., Куликовский В.Ф., Пилькевич Н.Б. и др. Патогенетические аспекты элементозов при онкологической патологии выделительной системы. *Врач.* 2020; 31 (11): 50–54. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-11-09>

В России рак почки занимает 1-е место в структуре онкологической патологии мочевых путей и составляет у взрослых 2,7% среди всех злокачественных новообразований. По темпам среднегодового прироста в России эта опухоль занимает 3-е место [1–4].

В структуре онкологической заболеваемости опухоли мочевого пузыря составляют от 2 до 5% всех новообразований. Ежегодно в мире раком мочевого пузыря заболевают 335,8 тыс. человек и 132,4 тыс. умирают, то есть каждый третий умирает от этого тяжелого заболевания. У мужчин опухоли мочевого пузыря встречаются в 3–4 раза чаще, чем у женщин. Прирост больных раком мочевого пузыря в России составил 8,3%, увеличившись в относительных цифрах с 8,9 до 9,7 на 100 тыс. населения. Следует отметить, что в настоящее время рак мочевого пузыря на ранней стадии диагностируется только у 45% больных [5–8].

Таким образом, социальное значение данной патологии настолько велико, что своевременные диагности-

ка и лечение больных раком мочевого пузыря остаются актуальной проблемой современной онкологии.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение содержания макроэлементов в тканях при онкоурологической патологии.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на основе материала, полученного в 2013–2018 гг. на базах ОГБУЗ «Белгородский онкологический диспансер», ОГБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иосафа», ОГБУЗ «Белгородское патологоанатомическое бюро». Изучение материала, анализ и обработка полученных результатов проводились на кафедре патологии и в научно-образовательном и инновационном центре «Наноструктурные материалы и нанотехнологии» ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Минобрнауки России.

В рамках выполненной работы обследованы 144 человека с онкопатологией почек и мочевого пузыря; из них мужчин – 94 (65,2%), женщин – 50 (34,8%). По возрастному и нозологическому критерию были сформированы группы (табл. 1).

У всех обследуемых отсутствовали тяжелая сопутствующая соматическая патология и хронические заболевания в стадии обострения. Пациенты контрольной группы (n=20) не предъявляли жалоб на урологическую патологию и не обращались к специалистам данного профиля.

Для гистологического исследования из разных частей почек и мочевого пузыря вырезали образцы, которые изучали и производили фотосъемку с помощью светового микроскопа Topic-T Ceti.

Для сканирующей электронной микроскопии брали образцы без фиксации (рис. 1, 2). Макроэлементный анализ осуществляли с помощью детектора для регистрации спектров характеристического рентгеновского излучения фирмы EPIX. Детектор интегрирован с растровым электронным микроскопом FEI Quanta 600 FEG. В образцах макроэлементов исследовалось содержание кислорода, натрия, магния, фосфора и калия.

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью стандартных методов математико-статистической обработки с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica 6.0.

С целью выявления соматической патологии кроме сбора жалоб и анамнеза, физикального обследования, также использовали лабораторно-инструментальные методы исследования, такие как общий анализ крови, анализ крови биохимический общетерапевтический, анализ мочи общий, регистрация электрокардиограммы, изучение функции внешнего дыхания, рентгенография грудной клетки.

При наличии у пациентов патологии почек и мочевого пузыря с целью постановки и уточнения диагноза

проводили лабораторно-инструментальные обследования: комплексное УЗИ внутренних органов, лимфатических узлов, микробиологическое исследование мочи, скинтиграфию костей скелета, при необходимости компьютерную томографию. В исследование были включены пациенты, имеющие гистологическую верификацию заболевания.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования установлено, что содержание кислорода в исследуемых группах пациентов с патологией почек (корковый слой) было снижено. Так, в контрольной группе содержание кислорода у пациентов среднего возраста составляло  $21,25 \pm 1,78\%$ , пожилого возраста –  $20,21 \pm 1,87\%$ , незначительно снижаясь при кистах почек (соответственно  $20,14 \pm 2,03$  и  $19,25 \pm 1,39\%$ ). У пациентов с раком почек показатели кислорода имели разнонаправленные значения, так при I, III и IV стадиях они снижались: при I стадии на 25,5% и 25,8%, при III – на 15,0% и 15,6% и при IV – 14,8% и 15,3% соответственно, а при II стадии незначительно увеличивались (табл. 2).

У больных раком почек содержание натрия увеличивалось при I стадии у пациентов среднего возраста в 1,3 раза, пожилого – в 1,6 раза, при II стадии в 1,2 раза в обеих возрастных группах, при III и IV стадиях – в 1,4 раза и 1,5 раза соответственно. Обращает на себя внимание, что увеличение натрия в группах среднего возраста более выражено, чем в группах пожилого возраста.

Уровень магния незначительно снижался при кистах почек и увеличивался при раке почек.

Содержание фосфора увеличивалось у пациентов с ки-

стами почек среднего возраста – в 1,4 раза, пожилого – в 1,2 раза; у пациентов с раком почек III стадии – в 1,8 раза в обеих возрастных группах, IV стадии –

Пациенты с патологией почек и мочевого пузыря

Таблица 1

Patients with diseases of the kidney and bladder

Table 1

Группа	Диагноз	Возраст	Стадия	Число больных
Контроль (n=20)	–	Средний возраст (40–49 лет)	–	10
		Пожилой возраст (60–83 лет)	–	10
Патология почек и мочевого пузыря (n=144)	Кисты почек (n=22)	Средний возраст (41–55 лет)	–	10
		Пожилой возраст (60–78 лет)	–	12
	Рак почек (женщин – 40; мужчин – 52; n=92)	Средний возраст (40–55 лет; n=43)	I (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	10
			II (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	12
			III (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> )	13
			IV (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	8
	Пожилой возраст (61–79 лет; n=49)	I (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	10	
		II (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	18	
		III (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> )	6	
		IV (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	5	
Рак мочевого пузыря (женщин – 10; мужчин – 20; n=30)	Пожилой возраст (60–71 лет)	I (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	5	
		II (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	15	
		III (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> )	6	
		IV (T <sub>1</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	4	

Соотношение макроэлементов у пациентов с патологией почек (корковый слой)

Таблица 2

The ratio of macronutrients in patients with renal (cortical layer) abnormality

Table 2

Пациенты	Возраст	Макроэлементы				
		O	Na	Mg	P	K
Контроль	Средний (n=10)	21,25±1,78	0,13±0,04	0,07±0,01	0,24±0,04	0,06±0,01
	Пожилой (n=10)	20,21±1,87	0,11±0,04	0,05±0,02	0,23±0,03	0,04±0,01
Кисты почек	Средний (n=10)	20,14±2,03	0,12±0,04	0,05±0,02	0,34±0,03	0,07±0,02
	Пожилой (n=12)	19,25±1,39	0,10±0,02	0,04±0,02	0,29±0,04	0,06±0,02
<i>Рак почек</i>						
I стадия (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=10)	15,83±2,00	0,17±0,03*	0,08±0,03*	0,49±0,04*	0,39±0,03*
	Пожилой (n=10)	15,40±1,52*	0,18±0,04*	0,06±0,02*	0,50±0,04*	0,29±0,02*
II стадия (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=12)	22,91±1,21	0,16±0,03*	1,14±0,04*	1,14±0,05*	0,31±0,04*
	Пожилой (n=18)	21,81±1,61	0,14±0,03*	1,10±0,03*	1,12±0,03*	0,20±0,03*
III стадия (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=13)	18,05±1,22*	0,18±0,01*	0,10±0,02*	0,44±0,02*	0,16±0,04*
	Пожилой (n=16)	17,04±1,25*	0,16±0,03*	0,07±0,02*	0,42±0,01*	0,12±0,03*
IV стадия (T <sub>1</sub> –T <sub>2</sub> –T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	Средний (n=8)	18,11±1,37*	0,18±0,03*	0,09±0,01*	0,47±0,02*	0,07±0,03
	Пожилой (n=5)	17,1±1,3*	0,17±0,02*	0,07±0,02*	0,27±0,03*	0,08±0,02

Примечание. \* – p<0,05 в сравнении с группой контроля.

Note. \* p<0.05 compared with the control group.

в 1,9 и 1,2 раза, I стадии – в 2 и 2,1 раза, II стадии – в 4,75 и 4,9 раза соответственно.

Содержание калия увеличивалось у пациентов с кистами почек среднего возраста – в 1,2 раза, пожилого – 1,5 раза; у пациентов с раком почек IV стадии – в 1,2 и 2 раза, III стадии – в 2,7 и 3 раза, II стадии – в 5,2 и 5 раз, I стадии – 6,5 и 7,2 раза соответственно.

При исследовании уровня содержания макроэлементов при патологии почек в мозговом слое установлено, что у пациентов с кистами почек и раком I стадии

снижается содержание кислорода в обеих возрастных группах, при раке почек II стадии у пациентов среднего возраста не изменяется, у пациентов пожилого возраста незначительно повышается, при III и IV стадиях увеличивается на 15,89–27,37 и 11,0–18,3% соответственно (табл. 3).

Содержание натрия в мозговом слое почек увеличивалось у пациентов с раком почек I стадии среднего возраста в 1,2 раза, пожилого – в 1,4 раза, II стадии – в 1,8 и 2,3 раза, III и IV стадиях – в 1,7–1,8 раза и 1,5 раза соответственно. Отметим, что увеличение содержания натрия более выражено в группах пожилого возраста, чем в группах среднего возраста.

Уровень магния в мозговом слое почек имел разнонаправленные изменения, так у пациентов с кистами почек в обеих возрастных группах он снижался в 4,3 и 5,5 раза, а у пациентов среднего возраста с раком почек I стадии не изменялся. При других стадиях увеличивался: при I стадии у лиц пожилого возраста – в 1,3 раза, при II – в 1,9 раза – у лиц среднего возраста и 2,1 раза – у пожилых, при III – в 2 и 1,2 раза соответственно и при IV – в 1,1 раза в обеих возрастных группах.

Содержание фосфора увеличивалось у пациентов с раком почек I стадии среднего возраста – в 1,1, пожилого – в 1,2 раза, II стадии – в 1,8 и 2 раза, IV стадии – в 2,4 и 2,7 раза соответственно, III стадии – в 2,7 раза в обеих возрастных группах.

Приведенные результаты (см. табл. 3) также свидетельствуют об изменении содержания калия. Так, уровень калия у пациентов с кистами почек среднего возраста не изменился, а у пациентов пожилого возраста – незначительно снизился. Вместе с тем, при раке почек наибольшее увеличение содержания калия наблюдается при II стадии – в 12,3 и 14,8 раза, при I – в 2,16 и 2,4 раза, при III – в 2 и 2,2 раза, при IV – в 1,6 и 2,0 раза соответственно.

Таблица 3  
Соотношение макроэлементов у пациентов с патологией почек (мозговой слой)  
Table 3  
The ratio of macronutrients in patients with renal (medullary) abnormality

Пациенты	Возраст	Макроэлементы				
		O	Na	Mg	P	K
Контроль	Средний (n=10)	20,83±2,04	0,09±0,02	0,13±0,03	0,47±0,04	0,06±0,01
	Пожилый (n=10)	18,85±1,45	0,07±0,02	0,11±0,02	0,41±0,03	0,05±0,01
Кисты почек	Средний (n=10)	18,80±1,99	0,08±0,03	0,03±0,04	0,40±0,03	0,06±0,01
	Пожилый (n=12)	17,84±1,25	0,06±0,03	0,02±0,03	0,35±0,02	0,04±0,01
<i>Рак почек</i>						
I стадия (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=10)	17,82±1,56*	0,11±0,02*	0,13±0,01*	0,50±0,02	0,13±0,03
	Пожилый (n=10)	17,63±1,31*	0,10±0,01*	0,15±0,01*	0,49±0,05	0,12±0,04
II стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=12)	20,73±1,24*	0,16±0,03*	0,25±0,05*	0,84±0,04*	0,74±0,02*
	Пожилый (n=18)	20,32±1,32*	0,16±0,03*	0,23±0,04*	0,84±0,03*	0,74±0,01*
III стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub> M <sub>0</sub> )	Средний (n=13)	24,14±2,01*	0,16±0,04*	0,26±0,03*	0,17±0,01*	0,12±0,04*
	Пожилый (n=16)	24,01±1,03*	0,13±0,02*	0,13±0,04*	0,15±0,01*	0,11±0,02*
IV стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	Средний (n=8)	23,14±2,05*	0,14±0,04*	1,14±0,05*	1,14±0,20*	0,10±0,03*
	Пожилый (n=5)	22,30±2,03*	0,11±0,06*	1,10±0,05*	1,12±0,20*	0,10±0,02*

Примечание. \* – p<0,05 по сравнению с тканью без опухолевого роста.  
Note. \* p<0.05 compared with non-tumor tissue.

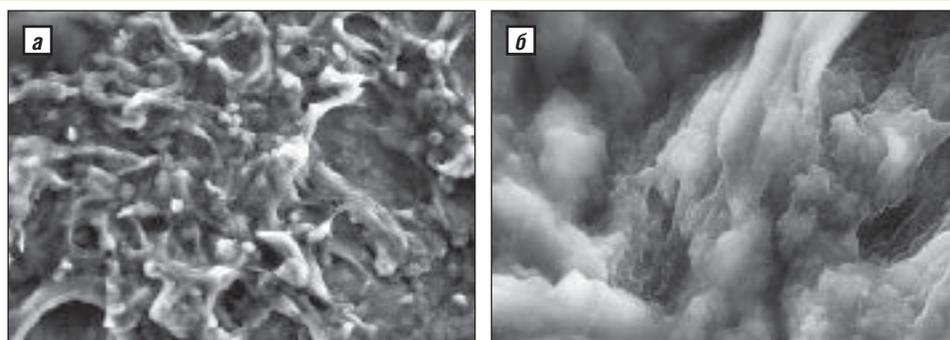


Рис. 1. Фрагмент мозгового слоя почек при онкологической патологии органа; пациент, 62 лет, рак почек III стадии (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>N<sub>1</sub>-N<sub>2</sub>M<sub>0</sub>), в области онкологического поражения – опухолевые клетки, расположенные клонами, рыхло связанными друг с другом, возле канальцев, сосудов и внутри них: а – ×2000; б – тот же фрагмент, ×20000 (сканирующий электронный микроскоп – СЭМ)

Fig. 1. A fragment of the medulla of the kidney in its cancer; a 62-year-old patient with Stage 3 (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>N<sub>1</sub>-N<sub>2</sub>M<sub>0</sub>); in the area of cancer involvement, there are tumor cells near the tubules and vessels, and clones inside them, which are loosely connected to each other: a – ×2000; б – the same fragment, ×20,000 (scanning electron microscopy, SEM)

Исследование уровня кислорода при раке мочевого пузыря показало, что у пациентов I и II стадии его содержание снижается в 1,25 и 1,8 раза соответственно, а при III и IV – незначительно увеличивается (табл. 4).

Содержание натрия увеличивалось во всех исследуемых группах, наибольший рост наблюдался в группе пациентов с раком мочевого пузыря II стадии – в 9,2 раза, у пациентов с I стадией – в 7 раз, с III стадией – в 4,4 раза, наименьшее увеличение отмечалось при IV стадии – в 2,4 раза.

Уровень магния имел разнонаправленные изменения. Так, у пациентов с IV стадией рака мочевого пузыря он снижался, с III – незначительно увеличивался, при I и II – увеличивался в 1,8 и 1,7 раза соответственно.

Содержание фосфора при IV стадии рака мочевого пузыря не изменялось, в остальных исследуемых группах увеличивалось: III стадия – в 1,2 раза, I – в 1,35 и II – в 2,6 раза.

Согласно данным (см. табл. 4) наименьшее достоверное увеличение содержания калия наблюдалось при IV стадии рака мочевого пузыря – в 2,5 раза, наибольшее при II стадии – 5,25 раза.

Таким образом, при изучении содержания макроэлементов в тканях при онкоурологической патологии нами установлено, что у всех пациентов с патологией почек в корковом слое снижается содержание кислорода, в мозговом слое и мочевом пузыре при раке I и II стадии – снижается, а при III и IV – увеличивается.

Содержание натрия, магния, фосфора и калия у пациентов всех исследуемых групп с патологией почек и мочевого пузыря в сравнении с контрольной группой увеличивалось.

\* \* \*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Соотношение макроэлементов у пациентов с раком мочевого пузыря

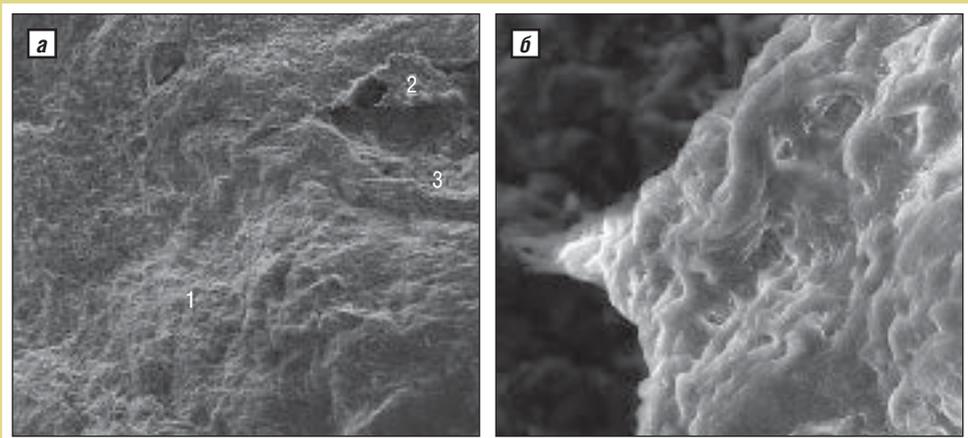
Таблица 4

Table 4

The ratio of macronutrients in patients with bladder cancer

Пациенты	Возраст	Макроэлементы				
		O	Na	Mg	P	K
Контроль	Пожилый (n=10)	18,80±2,07	0,05±0,02	0,11±0,02	0,45±0,02	0,04±0,01
<i>Рак мочевого пузыря</i>						
I стадия (T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Пожилый (n=5)	15,03±1,41*	0,35±0,02*	0,20±0,02*	0,61±0,04*	0,20±0,04*
II стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> )	Пожилый (n=15)	10,02±1,08*	0,46±0,04*	0,19±0,02*	1,17±0,06*	0,21±0,01*
III стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub> M <sub>0</sub> )	Пожилый (n=6)	19,66±1,71	0,22±0,01*	0,12±0,03	0,56±0,03	0,11±0,01*
IV стадия (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub> M <sub>1</sub> )	Пожилый (n=4)	19,82±1,94	0,12±0,05*	0,10±0,03	0,45±0,11	0,10±0,04*

**Примечание.** \* – p<0,05 в сравнении с группой контроля.  
**Note.** \* p<0.05 compared with the control group.



**Рис. 2.** Фрагмент мочевого пузыря при онкологической патологии, II стадия (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>); пациент, 65 лет, в области онкологического поражения – участок некроза (а; ×120); 1, 2 – места определения элементов в районе поражения, 3 – за ее пределы; б – прорастание опухоли за пределы слизистой оболочки, ×2000 (СЭМ)

**Fig. 2.** A fragment of the bladder in its cancer, Stage 2 (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>); a 65-year-old patient; in the area of cancer involvement, there is a necrotic site (a; ×120); the figures 1 and 2 denote the places of identifying the elements in the involved area, the figure 3 shows the places beyond its borders; б – tumor invasion beyond the mucosa, ×2000 (SEM)

## Литература/Reference

1. Золотухин О.В., Мадькин Ю.Ю., Кочетов М. В. и др.. Оценка эффективности радиочастотной абляции почечно-клеточного рака. Мат-лы XI конгр. Российского общества онкоурологов 29–30 сентября. М., 2016; с. 93 [Zolotukhin O.V., Madykin Yu.Yu., Kochetov M. V. et al. Otsenka effektivnosti radiochastotnoi ablatsii pochechno-kletochnogo raka. Mat-ly XI kongr. Rossiiskogo obshchestva onkourologov 29–30 sentyabrya. M., 2016; s. 93 (in Russ.)].
2. Pavlova T.V., Pavlov I.A., Pilkevich N.B. et al. New approaches in the diagnosis of kidney cancer. *Drug Invention Today*. 2019; 12 (9): 2094–9.
3. Raaschou-Nielsen O., Pedersen M., Stafoggia M. et al. Outdoor air pollution and risk for kidney parenchyma cancer in 14 European cohorts. *Int J Cancer*. 2017; 140: 1528–37. DOI: 10.1002/ijc.30587
4. Pavlova T.V., Kulikovskiy V.F., Pavlova L.A. Clinical and experimental morphology. M.: Medical Information Agency LLC, 2016; 256.

5. Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2019; 236 [Sostoyaniye onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2018 godu. Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoi. M.: MNI OI im. P.A. Gertsena – filial FGBU «NMITs radiologii» Minzdrava Rossii, 2019; 236 (in Russ.)].

6. Худяшев С.А., Каприн А.Д. Возможности применения методов лучевой диагностики в стадировании и определении тактики лечения рака мочевого пузыря. *Онкоурология*. 2010; 6 (1): 14–8 [Khudyashev S.A., Kaprin A.D. Possibilities of using radiodiagnostic methods in the staging of urinary bladder cancer and in the determination of its treatment policy. *Cancer Urology*. 2010; 6 (1): 14–8 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2010-6-1-14-18>

7. Атдугев В.А., Амоев З.В., Шутов В.В. и др. Радикальная цистэктомия при раке мочевого пузыря у больных старческого возраста (>75 лет). Мат-лы XI конгр. Российского общества онкоурологов 29–30 сентября. М., 2016; с. 65 [Atduev V.A., Amoev Z.V., Shutov V.V. i dr. Radikal'naya tsistektomiya pri rake mochevogo puzyrya u bol'nykh starcheskogo vozrasta (>75 let). Mat-ly XI kongr. Rossiiskogo obshchestva onkourologov 29–30 sentyabrya. M., 2016; s. 65 (in Russ.)].

8. Dugué P.A., Bassett J.K., Joo J.E. et al. DNA methylation-based biological aging and cancer risk and survival: Pooled analysis of seven prospective studies. *Int J Cancer*. 2018; 142: 1611–9. DOI: 10.1002/ijc.31189

## ELEMENTOSSES IN EXCRETORY SYSTEM CANCER: PATHOGENETIC ASPECTS

Professor **T. Pavlova**<sup>1</sup>, MD; Professor **V. Kulikovskiy**<sup>1</sup>, MD; Professor **N. Pilkevich**<sup>1</sup>, MD; **D. Bessmertnyy**<sup>2</sup>, Candidate of Medical Sciences; **I. Pavlov**<sup>2</sup>, Candidate of Medical Sciences

<sup>1</sup>Belgorod State National Research University

<sup>2</sup>Belgorod Oncology Dispensary

*A total of 144 people (94 (65.2%) men and 50 (34.8%) women) with kidney and bladder cancer were followed up. Studying the tissue content of macronutrients in bladder cancer ascer-tained that oxygen levels were decreased in the cortical level in all the patients with kidney disease and in the medulla and bladder in Stages 1 and 2 cancer and those were increased in Stages 3 and 4. The levels of sodium, magnesium, phosphorus, and potassium were increased in all the study groups with diseases of the kidney and bladder compared with the control group.*

**Key words:** oncology, cancer, kidneys, bladder, macronutrients.

**For citation:** Pavlova T., Kulikovskiy V., Pilkevich N. et al. Elementoses in excretory system cancer: pathogenetic aspects. *Vrach*. 2020; 31 (11): 50–54. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-11-09>