

*И. В. Зайцев, В. Н. Крючков**

Астраханский областной онкологический диспансер
* Астраханский государственный технический университет

КУМУЛЯЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТКАНЯХ ПОЧКИ И МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Органы мочевыделительной системы относятся к наиболее уязвимым по отношению как к эндогенным, так и к экзогенным токсинам, т. к. они выводятся через почки с мочой. Например, установлено, что такой металл, как свинец выявляется в моче практически у всех людей, не имевших с ним контакта по роду своей практической деятельности [1]. Тяжелые металлы (ТМ) являются одной из наиболее распространенных групп токсических агентов. Наличие в окружающей среде повышенного содержания некоторых микроэлементов (МЭ), токсичных для организма человека, по мнению многих авторов, способствует возникновению фона, на котором могут развиваться различные заболевания, в том числе заболевания почек и мочевого пузыря.

В настоящее время в литературе накоплены сведения о влиянии содержания МЭ на развитии хронической воспалительной патологии мочевыделительной системы. Получены зависимости между содержанием Mn, Cd, Al, Cr, Fe и распространенностью хронического пиелонефрита (данные Института промышленной экологии Уральского отделения РАН). Рядом исследований установлено, что развитие нефросклероза и почечной недостаточности у больных хроническим пиелонефритом сопровождается нарушениями обмена Cu и Zn [1, 2]. Выявлена четкая корреляционная связь между хроническими заболеваниями почек и содержанием в окружающей среде Cu, Cd и Zn [1].

Имеются сведения о влиянии микроэлементного состава на этиопатогенез опухолевой патологии, в частности рака почки (РП) и рака мочевого пузыря (РМП) [3, 4]. Экспериментальная медицина и клиническая онкология уже давно располагают данными об участии Cr, Pb, Zn и некоторых других элементов в процессах малигнизации тканей. Между тем публикации о динамике распространения некоторых МЭ в тканях организма, пораженного злокачественным новообразованием, появившиеся в последнее время, свидетельствуют о том, что в процессе канцерогенеза обмен МЭ претерпевает существенные изменения. Ряд исследований подтвердил накопление в злокачественной опухоли Al, Cu, Fe, Cr; концентрации таких МЭ, как Mn, Ti напротив, имеют тенденцию к снижению [5–7].

С учетом вышеизложенного, целью настоящего исследования явилось изучение и сравнение уровня содержания некоторых микроэлементов в ткани почки и мочевого пузыря в норме и при различной патологии.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи: определить количественное содержание эссенциальных (Fe, Zn, Cu, Mn, Cr, Co), условно-эссенциального (Ni) и токсичных микроэлементов (Cd, Pb, Hg, Sr) в ткани почки (ПК) и мочевого пузыря (МП):

- а) при неизменной патологии ткани ПК и МП;
- б) при воспалительном процессе;
- в) при доброкачественных опухолях (ДО);
- г) при злокачественных опухолях (ЗО).

Материалом для исследования служили фрагменты ткани изучаемых субстратов при ДО ($n = 11$) и ЗО ($n = 22$). Материал получен после оперативного лечения от больных в возрасте от 40 до 68 лет (средний возраст – $54 \pm 0,63$ года). Группой сравнения явилась ткань данных органов, полученная при секционном исследовании у больных с хронической воспалительной патологией (хронический пиелонефрит – $n = 18$ и хронический цистит – $n = 17$). Для контроля изучали неизмененную ткань ПК ($n = 22$) и МП ($n = 20$), взятую у погибших в результате несчастных случаев здоровых лиц.

Изучение особенностей кумулятивного распределения МЭ проводили методом атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. Для определения концентрации Hg использовали ртутный атомизатор РА-915. Результаты анализа, мг/кг сухого вещества, были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента). Достоверными считали результаты при $p < 0,05$.

Выявлено, что уровень содержания МЭ в ткани ПК при изучаемых состояниях был в $1,4 \pm 0,4$ раза больше, чем в МП.

Кроме этого, установлено, что ряд средних величин концентраций изучаемых МЭ в ткани ПК по мере их убывания выглядел следующим образом: Fe > Zn > Cu > Cd > Sr > Pb > Mn > Co > Ni = Cr > Hg, а в ткани МП он выглядел несколько иначе: Fe > Zn > Sr > Cu > Pb > Cd > Mn > Co > Ni = Cr > Hg.

Распределение средних концентраций данных МЭ в изучаемых тканях при различной патологии мочевыделительной системы показано в табл. 1.

Таблица 1

**Уровень содержания микроэлементов в ПК (числитель)
и МП (знаменатель) при различной патологии**

МЭ	Норма	Воспаление	ДО	ЗО
Fe	<u>129,81</u> 81,17	<u>110,92</u> 52,58	<u>258,36</u> 120,3	<u>280,68</u> 126,9
Zn	<u>79,09</u> 44,50	<u>67,20</u> 43,25	<u>86,17</u> 50,0	<u>99,42</u> 55,2
Cu	<u>3,95</u> 1,65	<u>2,47</u> 1,37	<u>2,86</u> 1,55	<u>4,26</u> 1,83
Co	<u>0,12</u> 0,07	<u>0,09</u> 0,067	<u>0,14</u> 0,092	<u>0,17</u> 0,11
Mn	<u>0,65</u> 0,41	<u>0,21</u> 0,18	<u>0,15</u> 0,11	<u>0,071</u> 0,062
Ni	<u>0,17</u> 0,11	<u>0,11</u> 0,10	<u>0,05</u> 0,03	<u>0,071</u> 0,062
Cr	<u>0,1</u> 0,08	<u>0,07</u> 0,06	<u>0,11</u> 0,07	<u>0,15</u> 0,07
Sr	<u>2,03</u> 1,65	<u>1,73</u> 1,58	<u>2,83</u> 2,76	<u>3,61</u> 3,53
Pb	<u>2,15</u> 1,54	<u>1,33</u> 1,06	<u>0,82</u> 0,55	<u>0,95</u> 0,83
Hg	<u>0,022</u> 0,011	<u>0,041</u> 0,034	<u>0,096</u> 0,026	<u>0,005</u> 0,003
Cd	<u>5,17</u> 2,32	<u>5,40</u> 0,38	<u>0,97</u> 0,76	<u>0,13</u> 0,01

Обращает на себя внимание тот факт, что ряд средних величин концентраций данных МЭ по убыванию в изучаемых тканях при различной патологии мочевыделительной системы имеет различную направленность (табл. 2).

Таблица 2

Ряд средних величин концентраций изучаемых МЭ по мере их убывания

Орган Состоя- ние ткани	ПК	МП
Норма	Fe > Zn > Cd > Cu > Pb > Sr > Mn > Ni > Co > Cr > Hg	Fe > Zn > Cd > Cu = Sr > Pb > Mn > Ni > Cr > Co > Hg
Воспаление	Fe > Zn > Cd > Cu > Sr > Pb > Mn > Ni > Co > Cr > Hg	Fe > Zn > Sr > Cu > Pb > Cd > Mn > Ni > Co > Cr > Hg
ДО	Fe > Zn > Cu > Sr > Cd > Pb > Mn > Co > Cr > Ni > Hg	Fe > Zn > Sr > Cu > Pb > Cd > Mn > Ni > Co > Cr > Hg
ЗО	Fe > Zn > Cu > Sr > Pb > Co > Cr > Cd > Mn = Ni > Hg	Fe > Zn > Sr > Cu > Pb > Cd > Co > Cr > Mn = Ni > Hg

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. Выявлен ряд абсолютных величин элементов по мере их убывания:
 - в ткани ПК – Fe > Zn > Cu > Cd > Sr > Pb > Mn > Co > Ni = Cr > Hg;
 - в ткани МП – Fe > Zn > Sr > Cu > Pb > Cd > Mn > Co > Ni = Cr > Hg.
2. Установлено, что ткань ПК кумулирует МЭ больше, чем ткань МП.
3. Повышенное содержание в опухолевой ткани Fe, Cu, Co, Cr и Zn говорит о необходимости этих элементов для жизнедеятельности опухоли. По нашему мнению, повышение концентрации данных элементов в опухолевой ткани может быть связано с нарушением активности окислительных ферментов, содержащих в своей структуре данные элементы. Кроме этого, они

участвуют в регуляции внутриклеточных процессов, о чем также свидетельствует повышение их концентрации в активно делящихся опухолевых клетках. Уровень содержания данных элементов в ДО занимает промежуточное положение между таковым в злокачественных опухолях и нормальных тканях, что свидетельствует об общности биохимических патологических процессов, происходящих в опухолевой ткани, и о возможности будущей малигнизации доброкачественных новообразований.

4. Поскольку литературные данные об участии Mn, Sr, Cd в биохимических процессах в новообразованиях противоречивы, выявленную тенденцию к уменьшению концентрации этих МЭ в ДО по сравнению с доброкачественными мы рассматриваем как реакцию, сопровождающую опухолевый рост.

5. Выявленное повышение концентрации Hg при воспалительных заболеваниях, возможно, связано с угнетением фагоцитарной активности лейкоцитов и снижением местного иммунитета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошников В. М., Проскурин А. А. Заболевания органов мочеполовой системы в условиях современной цивилизации. – Астрахань: АГМА, 2002. – 186 с.
2. Бабенко Г. А., Решеткина Л. П. Применение микроэлементов в медицине. – Киев: Здоровье, 1971. – 124 с.
3. Аль-Шукри С. Х., Ткачук В. Н. Опухоли мочеполовых органов. – СПб.: Питер, 2000. – 308 с.
4. Нурагдыев С. К. Микроэлементы больных раком. – Ашхабад: Ылым, 1974. – 133 с.
5. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова // Медицина. – М.: Медицина, 1991. – 300 с.
6. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: Мир, 2004. – 216 с.
7. Batzevich V. A. Hair trace element analysis in human ecology studies // Sci-Total-Environ. – 1995, Mar 15. – Vol. 164, N 2. – P. 89–187.

Статья поступила в редакцию 25.12.2006

MICROELEMENTS CUMULATION IN TISSUES OF A KIDNEY AND URINARY BLADDER

I. V. Zaytsev, V. N. Kryuchkov

It is established that kidneys tissues cumulate more microelements than tissues of urinary bladder. Increased contents of Fe, Cu, Co, Cr and Zn in tumor tissue is the evidence of their necessary presence for tumor vital functions. Moreover, it may be connected with the disturbance of oxidizing enzymes activity, which contain the given elements in their structure. They also participate in the regulation of intracellular processes. It is proved by the fact that their quantity is increased in active tumor cell division. The level of their contents in non-malignant growth is somewhere between malignant growth and healthy tissues, i. e. it proves that biochemical pathological processes occurring in tumor tissues are identical, and that there is an opportunity of future malignancy of non-malignant growth. The authors of the paper consider the tendency to reduction of Mn, Sr, Cd concentration in malignant growths as a reaction accompanying tumor growth in comparison with non-malignant growths.