

## ДИАГНОСТИКА ОПУХОЛЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Зайцев И.В.<sup>1</sup>, Танасова А.С.<sup>2</sup>, Зурнаджъянц В.А.<sup>1</sup>, Кутуков В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, e-mail: iga.zaitcev@mail.ru;

<sup>2</sup>Астраханский государственный технический университет, Астрахань

---

Целью настоящего исследования явилось изучение и сравнение уровней содержания некоторых микроэлементов в ткани желудка, кишечника, почки и мочевого пузыря в злокачественных опухолях. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи: определить количественное содержание железа, цинка, меди, марганца, хрома, кобальта, никеля, кадмия, свинца и стронция в ткани желудка, ткани тонкого и толстого кишечника, почки и мочевого пузыря в неизменной ткани и в злокачественных опухолях. Изучение особенностей кумулятивного распределения микроэлементов проводилось методом атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА–915. В результате проведенного исследования выявлено, что уровень содержания микроэлементов в ткани желудка был в 1,2 раза больше, чем в тонкой кишке, и в 1,8 раз, чем в толстой кишке. В то время как уровень содержания микроэлементов в ткани почки при изучаемых состояниях был в  $1,4 \pm 0,4$  раза больше, чем в мочевом пузыре.

---

Ключевые слова: микроэлементы, желудок, тонкая кишка, толстая кишка, атомно-абсорбционная спектрография, злокачественные опухоли.

## DIAGNOSIS OF TUMORS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AND URINARY SYSTEM

Zaitsev I.V.<sup>1</sup>, Tanasova A.S.<sup>2</sup>, Zurnajyan V.A.<sup>1</sup>, Kutukov V.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SFEI HPE "Astrakhan state medical University" health Ministry of Russia, Astrakhan, e-mail: iga.zaitcev@mail.ru;

<sup>2</sup>Astrakhan state technical University, Astrakhan

---

The purpose of this study was to investigate and compare levels of certain trace elements in the tissue of the stomach, intestines, kidneys and bladder, in malignant tumors. To implement this goal were the following objectives: to determine the quantitative content of iron, zinc, copper, manganese, chromium, cobalt, Nickel, cadmium, lead, and strontium in the tissue of the stomach tissue small intestine and colon, kidneys and bladder unchanged tissue and in malignant tumors. The study of characteristics of cumulative distribution of the te was carried out by atomic absorption spectrography atomic absorption spectrometer MGA–915. The result of the study revealed that the level of the te content in the tissue of the stomach was 1.2 times more than in the small intestine and 1.8 times than in the colon. While the level of trace elements in tissue of kidney under the studied conditions was  $1.4 \pm 0.4$  times higher than in the bladder.

---

Keywords: trace elements, stomach, small intestine, large intestine, atomic absorption spectrography, and malignant tumors.

Злокачественное перерождение тканей остается одной из наиболее актуальных проблем медицины, тем более что несмотря на определенные успехи клинической онкологии заболеваемость злокачественными новообразованиями, поражающими органы желудочно-кишечного тракта и мочевыделительной системы, остается на высоком уровне [1,2]. Клиническая онкология располагает данными об участии некоторых элементов в процессах малигнизации тканей. Основной проблемой онкологии является понимание доброкачественного и злокачественного фенотипа клетки.

Живой организм в течение своей жизни находится под постоянным воздействием целого спектра факторов окружающей среды, который формируется под влиянием сложного комплекса взаимодействующих природных и антропогенных процессов [3]. Они развиваются на фоне иммунодефицитного состояния организма [4,5]. Одной из главных причин этому считается избыточное содержание в организме микроэлементов, которые оказывают канцерогенное действие. Они играют важную роль в функционировании всех живых организмов.

Различные количества в организме отдельных химических элементов нередко приводят к возникновению патологических состояний. Стабильность химического состава является одним из важнейших и обязательных условий нормального функционирования организма человека. Недостаток жизненно важных элементов в питьевой воде, промышленное загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными элементами, неполноценное питание, болезни могут приводить к возникновению заболеваний, в основе которых лежит дефицит или дисбаланс микроэлементов в организме [6]. Изменения различных биохимических компонентов на всех уровнях организации живого организма, включая клеточный и субклеточный, а также выяснение направленности сдвигов ряда биофизических показателей в процессе канцерогенеза дают возможность составить определенное представление о патохимической сущности некоторых звеньев обмена злокачественной опухоли. Известно, что опухолевый процесс сопровождается нарушениями окислительных процессов в тканях вследствие снижения активности окислительных оксидаз и дегидраз. Поскольку многие окислительные ферменты активизируются специфично входящими в их молекулу металлами-микроэлементами, тогда как активность других может неспецифично повышаться, или угнетаться в зависимости от концентрации их в тканях. Степень участия микроэлементов в обмене веществ определяется не только концентрацией их в тканях, но и химической формой их нахождения. Так, известно, что медь, обнаруживаемая в ткани опухоли, находится в форме, способной к ультрафильтрации в большем количестве, чем в гомологичных здоровых тканях.

К настоящему времени накоплено большое количество фактов, проливающих свет на причины возникновения опухолей [7]. Клинические наблюдения позволили установить определенную роль канцерогенеза химических веществ, физических факторов, ионизирующих излучений [8]. По данным экспертов-эпидемиологов 80 % всех опухолей человека связано с факторами окружающей среды. Они включают сюда все внешние факторы окружающей среды, имея в виду курение, диету и потребление лекарственных средств, а также загрязнение воздуха и воды, особенности географического местожительства [9].

Нарушенная экология, возросший темп жизни с неизбежным нарастанием стрессовых ситуаций, методы обработки продуктов питания, «убивающие» биологически активные вещества, не всегда качественные продукты питания, – вот далеко не полный перечень причин роста дефицита жизненно важных микроэлементов и избытка токсичных, наносящих непоправимый вред здоровью [6,10,11].

Учитывая вышеизложенное, целью настоящего исследования явилось изучение и сравнение уровней содержания некоторых микроэлементов в ткани желудка, кишечника, почки и мочевого пузыря в злокачественных опухолях.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи: определить количественное содержание железа, цинка, меди, марганца, хрома, кобальта, никеля, кадмия, свинца и стронция в ткани желудка, ткани тонкого и толстого кишечника, почки и мочевого пузыря в неизменной ткани и в злокачественных опухолях.

### **Материалы и методы исследования**

Материалом для исследования служили фрагменты ткани изучаемых субстратов в злокачественные опухоли ( $n = 60$ ), материал получен после оперативного лечения от больных в возрасте от 40 до 68 лет (средний возраст –  $54 \pm 0,63$  года). Для контроля изучали неизменную ткань желудка ( $n = 25$ ), тонкой кишки ( $n=25$ ) и толстой кишки ( $n = 25$ ), почки ( $n = 25$ ) и мочевого пузыря ( $n = 25$ ), взятую у погибших от несчастных случаев здоровых лиц. Изучение особенностей кумулятивного распределения микроэлементов проводились методом атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. Результаты анализа выражались в мг/кг сухого вещества и были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента) с использованием программного пакета анализа MicrosoftExcel 2007 Pro и Statistica 7.0 и представлены в виде средних значений и их стандартных отклонений ( $x_{cp} \pm \sigma$ ). Достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В результате проведенного исследования выявлено, что уровень содержания микроэлементов в ткани желудка был в 1,2 раза больше, чем в тонкой кишке, и в 1,8 раз, чем в толстой кишке. В то время как уровень содержания микроэлементов в ткани почки при изучаемых состояниях был в  $1,4 \pm 0,4$  раза больше, чем в мочевом пузыре [2,9].

Установлено, что ряд средних величин концентраций данных микроэлементов по убыванию в изучаемых тканях имеет различную направленность, ряд концентраций выглядел следующим образом:

в ткани желудка  $Fe > Zn > Cu > Sr > Pb > Mn > Ni > Cd > Cr > Co$ ;

в ткани тонкой кишки –  $Fe > Zn > Cu > Mn > Sr > Pb > Ni > Cr > Cd > Co$ ;

в толстой кишке –  $Fe > Ca > Zn > Cu > Mn > Sr > Pb > Cr > Ni > Cd > Co$ ;

в ткани почки – Fe>Zn>Cu>Cd>Sr>Pb>Mn>Co>Ni=Cr;

в ткани мочевого пузыря – Fe>Zn>Sr>Cu>Pb>Cd>Mn>Co>Ni=Cr.

При этом выявлено, что средние концентрации данных элементов в изучаемых тканях желудка, кишечника, почек, мочевого пузыря распределилась следующим образом (табл. 1, табл. 2).

Таблица 1

Средняя концентрация микроэлементов в нормальной ткани, мг/кг

ткань / микроэлемент	Fe	Zn	Cu	Mn	Ni	Sr	Pb	Cd
<b>Желудок</b>	180,65	53,66	4,84	3,15	2,08	3,49	3,2	51,99
<b>Тонкая кишка</b>	121,49	46,51	4,60	3,34	2,87	3,03	3,6	0,87
<b>Толстая кишка</b>	73,35	34,36	4,48	2,4	1,11	2,15	2,1	0,45
<b>Почки</b>	194,4	79,09	3,95	0,65	0,17	2,03	2,15	5,17
<b>Мочевой пузырь</b>	49,23	44,50	1,65	0,41	0,11	1,65	1,54	2,32

Таблица 2

Средняя концентрация микроэлементов в тканях с злокачественными опухолями, мг/кг

Орган / микроэлемент	Fe	Zn	Cu	Mn	Ni	Sr	Pb	Cd
<b>Желудок</b>	371,34	64,43	5,33	1,81	0,97	4,28	1,09	0,51
<b>Тонкая кишка</b>	207,16	54,82	4,97	2,62	1,01	3,56	1,20	0,83
<b>Толстая кишка</b>	138,37	44,74	3,90	1,84	0,88	1,48	0,91	0,45
<b>Почки</b>	280,68	99,42	4,26	0,071	0,071	3,61	0,95	0,13
<b>Мочевой пузырь</b>	126,9	55,2	1,83	0,062	0,062	3,53	0,83	0,01

В изучаемых тканях из всех исследованных элементов присутствовало железо. Средняя величина его в нормальной ткани желудка составила – 180,68 мг/кг, в тонкой кишке – 121,49 мг/кг, в толстой кишке – 73,35 мг/кг, в ткани почке составила – 194,4 мг/кг, в ткани мочевого пузыря – 49,23 мг/кг сухого вещества. При этом в злокачественных опухолях уровень содержания этого микроэлемента резко возрастает и составляет соответственно: желудок – 371,34 мг/кг, в тонкой кишке – 207,16 мг/кг и в толстой кишке – 138,37 мг/кг в ткани почки – 280,68 мг/кг и в ткани мочевого пузыря – 126,9 сухого вещества.

Незаменимым и полифункциональным микроэлементом для организма является цинк. В нашем исследовании концентрация данного элемента в злокачественных опухолях (желудок – 64,43± 38,40 мг/кг, тонкая кишка – 54,82 ± 72,51 мг/кг, толстая кишка – 44,74 ± 12,57 мг/кг, в ткани почки – 99,42 мг/кг, в ткани мочевого пузыря – 55,2 мг/кг), превышала таковую в нормальных тканях (желудок – 53,66 ± 10,76 мг/кг, тонкая кишка – 46,51 ± 9,88мг/кг, толстая кишка – 34,36 ± 7,31 мг/кг, в ткани почки – 79,09 мг/кг, в ткани мочевого пузыря – 44,50).

Весьма заметное увеличение содержания меди установлено в тканях злокачественных опухолей желудка. В меньшем количестве, чем железа и цинка, медь обнаруживалась в ткани исследуемых субстратов (в неизменной ткани желудок –  $4,84 \pm 1,02$ , тонкая кишка –  $4,60 \pm 0,97$ , толстая кишка –  $4,48 \pm 0,95$  мг/кг, в ткани почки –  $3,95$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $1,65$ ; в злокачественных опухолях: желудок –  $5,33 \pm 3,07$ ; тонкая кишка –  $4,97 \pm 0,40$ ; толстая кишка –  $3,90 \pm 1,72$  мг/кг, в ткани почки –  $4,26$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $1,83$  мг/кг сухого вещества).

Кумуляция марганца в изучаемых тканях имеет тенденцию к снижению в сторону опухолевой патологии. При этом концентрация этого микроэлемента в нормальной ткани составила: желудок –  $3,15$  мг/кг сухого вещества; тонкая кишка –  $3,34$  мг/кг сухого вещества; толстая кишка –  $2,4$  мг/кг, в ткани почки –  $0,65$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $0,41$  мг/кг сухого вещества. В опухолях содержание данного микроэлемента составила: желудок –  $1,81$  мг/кг; в тонкой кишке –  $2,62$  мг/кг; толстая кишка –  $1,84$  мг/кг, в ткани почки –  $0,071$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $0,062$  сухого вещества).

Уровень концентрации хрома имеет иную динамику. Максимальное содержание этого микроэлемента выявлено при злокачественных опухолях в ткани тонкой кишки –  $3,01$  мг/кг сухого вещества, в желудке –  $1,82$  мг/кг сухого вещества; в толстой кишке –  $1,01$  мг/кг, в ткани почки –  $3,61$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $3,53$  мг/кг сухого вещества).

Кобальт – в минимальных концентрациях выявлен в тканях злокачественных опухолей. Уровень его содержания в опухолевых тканях желудочно-кишечного тракта снижается (желудок –  $0,03$  мг/кг сухого вещества; в тонкой кишке –  $0,08$  мг/кг сухого вещества; толстая кишка –  $0,02$  мг/кг сухого вещества) по сравнению с тканью умерших от несчастных случаев снижается (желудок –  $0,08$  мг/кг сухого вещества; в тонкой кишке –  $0,11$  мг/кг сухого вещества; толстая кишка –  $0,04$  мг/кг сухого вещества).

В тканях мочевыделительной системы отмечалась обратная тенденция. Максимальное количество этого микроэлемента выявлено в опухолевой ткани.

Никель в исследуемых структурах кумулировался в концентрациях равных в нормальной ткани: желудок –  $2,08$ ; тонкая кишка –  $2,87$ ; толстая кишка –  $1,11$  мг/кг, в ткани почки –  $0,17$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $0,11$  мг/кг сухого вещества. При этом его концентрация в злокачественных опухолях составила: желудок –  $0,97$ ; тонкая кишка –  $1,01$ ; толстая кишка –  $0,88$  мг/кг, в ткани почке –  $0,071$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $0,062$  сухого вещества.

Концентрации стронция зафиксированы в злокачественных опухолях (желудок –  $4,28$  мг/кг, толстая кишка –  $1,48$  мг/кг, в ткани почки –  $3,61$  мг/кг, в ткани мочевого пузыря –  $3,53$  мг/кг сухого вещества), в нормальной ткани желудка –  $3,49$  мг/кг, тонкая кишка –  $3,03$  мг/кг,

толстая кишка – 2,15 мг/кг, в ткани почки – 2,03 мг/кг, в ткани мочевого пузыря – 1,65 мг/кг сухого вещества.

Средние концентрации свинца в контрольной группе остаются достаточно высокими: желудок – 3,2 мг/кг, тонкая кишка – 3,6 мг/кг, толстая кишка – 2,1 мг/кг, ткань почки – 2,15 мг/кг, ткань мочевого пузыря – 1,54 мг/кг сухого вещества. При этом в злокачественных опухолях концентрация этого микроэлемента резко падает (желудок – 1,09; тонкая кишка – 1,20; толстая кишка – 0,91 мг/кг, ткань почки – 0,95 мг/кг, ткань мочевого пузыря – 0,83 мг/кг сухого вещества) [2].

Интересной, на наш взгляд, является динамика кумуляции кадмия в ткани желудка, тонкой кишке, толстой кишке, ткани почки, ткани мочевого пузыря. Максимальный уровень его содержания выявлен в неизменной ткани (в желудке – 51,99 мг/кг, в тонкой кишке – 0,87 мг/кг, в толстой кишке – 0,45 мг/кг, ткань почки – 5,17 мг/кг, ткань мочевого пузыря – 2,32 мг/кг сухого вещества). В процессе трансформации нормальной клетки в опухолевую уровень содержание данного микроэлемента уменьшался, достигая минимальной концентрации в злокачественных опухолях (в желудке – 0,51 мг/кг, в тонкой кишке – 0,83 мг/кг, в толстой кишке – 0,45 мг/кг, ткань почки – 0,13 мг/кг, ткань мочевого пузыря – 0,01 мг/кг сухого вещества).

### **Выводы**

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

Выявлен ряд абсолютных величин элементов по мере их убывания в тканях желудка, кишки, почки и мочевого пузыря, пораженных злокачественной опухолью, в сравнении с нормальной тканью вышеописанных органов.

Знание особенностей обмена микроэлементов в опухолевой ткани и тканях, не пораженных опухолью, создает возможность для глубокой и всесторонней оценки особенностей развития данной патологии.

Практическое значение проводимых исследований обмена микроэлементов в организме, пораженной опухолью, состоит в том, что знание колебаний в обмене микроэлементов дает возможность для коррекции и дополнительного введения их в организм при развивающемся дефиците.

Ведущим фактором в возникновении сдвигов в обмене микроэлементов при опухолевой патологии нам представляется нарушение обмена белка в тканях организма при поражении его злокачественным процессом.

Кроме этого, особый интерес для практической онкологии представляют установленные изменения в качестве коррекции лечения различных опухолевых процессов.

## Список литературы

1. Ерлыкина Е.И., Обухова Л.М., Алясова А.В., Горшкова Т.Н., Пименов В.Г., Евдокимов И.И. Элементный гомеостаз плазмы крови при злокачественных опухолях эпителиальных тканей /Е.И. Ерыкина [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2015. – Т. 16. – № 1. – С. 28–35.
2. Зайцев И.В., Танасова А.С. Содержание макро- и микроэлементов в желудочно-кишечном тракте жителей Астраханской области /И.В. Зайцев, А.С. Танасова // Юг России: экология и развитие. – Изд-во «Камертон», 2015. – Т. 10. – № 2. – С.171-178.
3. Андрусишина И.Н., Лампека Е.Г., Голуб И.А., Страуб О.В., Ермакова О.В. Спектральные методы оценки содержания макро- и микроэлементов в биологических средах человека в норме /И.Н. Андрусишина // Микроэлементы в медицине. – 2011. – Т. 12. – № 3–4. – С. 35–42.
4. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии. Избранные труды / В.В. Ковальский. – М.: Российская акад. с.-х. наук, 2009. – 357 с.
5. Сальникова Е.В. экологические проблемы и их влияние на здоровье населения / Е.В. Сальникова // Микроэлементы в медицине. – 2016. – Т. 17. – № 3. – С. 14–18.
6. Остроумов С.А. Роль организмов в регуляции миграции химических элементов и перемещений вещества в экосистемах / С.А. Остроумов // Экология промышленного производства. – 2010. – № 3. – С. 26-31.
7. Покатилов Ю.Г. Биогеохимия биосферы и медико-биологические проблемы / Ю.Г. Покатилов. – Новосибирск: Наука, 1993. – 168 с.
8. Ермаков В.В. Геохимическая экология животных /В.В. Ермаков, С.Ф. Тютиков. – М.: Наука, 2008. – 315 с.
9. Зайцев И.В., Зайцев В.Ф. Изменения содержания ряда микроэлементов в ткани почек и мочевого пузыря / И.В. Зайцев, В.Ф. Зайцев //Вестник Российского университета дружбы народов. – 2009. – № 1. – С. 11-17.
10. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология / Т.И. Моисеенко, Л.П. Кудрявцева, Н.А. Гашкина. – М.: Наука, 2006. – 261 с.
11. Сыроешкин А.В., Титорович О.В., Плетенева Т.В., Бурдейная Т.Н. Вода, обедненная по дейтерию, как адъювантное средство при лечении онкологических заболеваний / А.В. Сыроешкин [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2016. – Т.16. – № 3. – С. 29–37.