

УДК 616-053.9

DOI 10.24412/2312-2935-2021-2-119-132

ПРЕДИКТОРЫ БИОХИМИЧЕСКОГО АТИПИЗМА В ПОЖИЛОМ ВОЗРАСТЕ

*Т.В. Павлова¹, Е.С. Малютина¹, Н.Б. Пилькевич¹, В.Ю.Новиков¹, И.А. Павлов²,
Д.В. Бессмертный²*

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г.Белгород

²ОГБУЗ "Белгородский областной онкологический диспансер", г. Белгород;

Стабильность химического состава представляет собой одно из важнейших и обязательных условий нормального функционирования организма. Изменение концентрации каждого из макро- микроэлементов взаимосвязано. Поэтому, как дефицит макро- и микроэлементов, так и их повышенная концентрация, могут привести к неблагоприятным последствиям для жизнедеятельности человека.

Цель исследования - разработать новые подходы к диагностике возраст-ассоциированных нарушений у лиц пожилого возраста с онкологической патологией (на примере рака щитовидной и предстательной железы) с применением инновационных методов исследования (точечный элементный анализ).

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 87 пациентов с раком предстательной и щитовидной железы. После гистологического исследования отобрано 40 случаев с аденокарциномой предстательной железы у лиц с заболеванием 2-й и 3-й стадии. Изучено 47 случаев с 2-й и 3-й стадией папиллярной формы рака щитовидной железы. Фотосъемку выполняли в микроскопе «Topic-T Seti». Для электронной растровой микроскопии образцы фиксировали в стандартном растворе глутаральдегида. Анализ и фотографирование проведено в микроскопе «FEI Quanta 200 3D» и «FEI Quanta 600 FEG». С прибором сопоставлен детектор для изучения макроэлементного анализа (углерод, кислород, кальций, азот, натрий, магний, фосфор, сера, алюминий).

Результаты и их обсуждение. У пациентов среднего и пожилого возраста со 2-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом выше на 22.88% и 11.09%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 31.25% и 29.04% соответственно. У пациентов среднего и пожилого возраста с 3-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом выше на 10.25% и 8.35%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 30.24% и 30.37% соответственно.

Заключение. С помощью точечного анализа элементов при электронной микроскопии, что в участках скопления опухолевых клеток при раке предстательной железы наблюдается повышение содержания кислорода, а при раке щитовидной железы кислорода и азота, которое уменьшается по мере отдаления от них. При изучении содержания азота и углерода при раке предстательной железы, а также углерода при раке щитовидной железы, нами установлено, что их содержание снижено в участках скопления атипичных клеток.

Ключевые слова: рак, щитовидная и предстательная железы, макроэлементы.

PREDICTORS OF BIOCHEMICAL ATYPISM IN ELDERLY

T.V. Pavlova¹, E. S. Malyutina¹, N.B. Pilkevich¹, V. Yu. Novikov¹, I.A. Pavlov², D.V. Bessmertny²

¹*Belgorod state national research University, Belgorod*

²*Belgorod Regional Oncological Dispensary, Belgorod*

The stability of the chemical composition is one of the most important and mandatory conditions for the normal functioning of the body. The change in the concentration of each of the macro-microelements is interrelated. Therefore, both the lack of macro- and microelements, and their increased concentration, can lead to adverse consequences for human life.

The aim of the study is to develop new approaches to the diagnosis of age-associated disorders in elderly people with oncological pathology (for example, thyroid and prostate cancer) using innovative research methods (point element analysis).

Materials and methods. The study involved 87 patients with prostate and thyroid cancer. After histological examination, 40 cases of prostate adenocarcinoma were selected in individuals with stage 2 and stage 3 disease. 47 cases with stage 2 and stage 3 papillary thyroid cancer were studied. Photography was performed in a microscope «Topic-T Ceti». For electron scanning microscopy, the samples were fixed in a standard solution of glutaraldehyde. The analysis and photography were carried out in the microscope «FE1 Quanta 200 3D» and «FE1 Quanta 600 FEG». A detector for studying macronutrient analysis (carbon, oxygen, calcium, nitrogen, sodium, magnesium, phosphorus, sulfur, aluminum) is compared with the device.

Results and discussion. In middle-aged and elderly patients with stage 2, the oxygen content in the tumor node in comparison with the site near the tumor node is higher by 22.88% and 11.09%, and in comparison with the site far from the tumor node by 31.25% and 29.04%, respectively. In middle-aged and elderly patients with stage 3, the oxygen content in the tumor node in comparison with the site near the tumor node is higher by 10.25% and 8.35%, and in comparison with the site far from the tumor node by 30.24% and 30.37%, respectively.

Conclusion. With the help of point analysis of elements with electron microscopy, it was found that in the areas of accumulation of tumor cells in prostate cancer, there is an increase in oxygen content, and in thyroid cancer, oxygen and nitrogen, which decreases as you move away from them. When studying the content of nitrogen and carbon in prostate cancer, as well as carbon in thyroid cancer, we found that their content is reduced in areas of accumulation of atypical cells.

Keywords: cancer, thyroid and prostate glands, macronutrients

Введение. Практически повсеместно наблюдается в структуре населения повышение доли пожилых людей, хотя скорость этого процесса значительно различается по регионам и отдельным странам [1, 2, 3].

У людей пожилого и старческого возраста понижение способности к самообслуживанию, а также ухудшение состояния здоровья создают некоторые проблемы экономического,

медицинского и социального характера, для решения которых необходимы большие государственные затраты с привлечением материальных, организационных и технических ресурсов [1, 2, 3].

В последние годы первостепенное значение приобретают ранняя диагностика и профилактика нарушений здоровья лиц пожилого возраста [1, 2, 3]. Это имеет не только большое медико-социальное, но и экономическое значение, особенно в рамках утвержденной Правительством Российской Федерации стратегии в отношении граждан пожилого возраста до 2025 г. Новые технологии продления жизни и общепринятые меры, направленные на профилактику возрастных патологических процессов, имеют значительный потенциал снижения бремени болезней на фоне старения населения мира [1, 2, 3].

Рак предстательной железы одна из важных проблем онкоурологии в России, из-за стабильного увеличения заболеваемости и смертности мужчин среднего и пожилого возраста [4, 5,6]. И занимает 2-е место в структуре онкологической заболеваемости, составляя 14,5%. С возрастом риск развития данного заболевания растет на 3-4% в год. Так в 2008 г. Было зарегистрировано 60 случаев на 100 тыс. населения, а в 2018 г. – 162,2 [4, 5,6].

Эндокринная система (ЭС) с возрастом, подобно другим системам организма, претерпевает существенные морфофункциональные изменения. В связи с прямым и опосредованным влиянием факторов процессов старения у пожилых людей изменяется эпидемиологическая и клиническая картины эндокринопатии, в отличие от аналогичной в молодом возрасте.

Стабильность химического состава представляет собой одно из важнейших и обязательных условий нормального функционирования организма. Изменение концентрации каждого из макро- микроэлементов взаимосвязано. Поэтому, как дефицит макро- и микроэлементов, так и их повышенная концентрация, могут привести к неблагоприятным последствиям для жизнедеятельности человека [7,5,8].

Цель исследования - разработать новые подходы к диагностике возраст-ассоциированных нарушений у лиц пожилого возраста с онкологической патологией (на примере рака щитовидной и предстательной железы) с применением инновационных методов исследования (точечный элементный анализ).

Материалы и методы исследования. Набор данных больных с раком предстательной (РПЖ) и щитовидной железы (РЩЖ) осуществлялся с 2018 по 2019 гг. на базе ОГБУЗ «Бел-

городского онкологического диспансера». Изучение материала, анализ и обработка полученных результатов производилось на кафедре патологии и в научно-образовательном и инновационном центре «Наноструктурных материалов и нанотехнологий» ФГАОУ ВО «Белгородского государственного национального исследовательского университета».

После гистологического исследования отобрано 40 случаев с аденокарциномой ПЖ у лиц с заболеванием 2-й и 3-й стадии. Так как подавляющее число случаев (порядка 80%) с РЦЖ составляют женщины, они были отобраны для данного исследования. Изучено 47 случаев с 2-й и 3-й стадией папиллярной формы РЦЖ, как наиболее часто встречающейся.

По возрастному и нозологическому критерию были сформированы группы (таблица 1).

Таблица 1

Группы пациентов по возрастному и нозологическому критерию

| | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------|------|
| Рак предстательной железы (n=40) | 2-я стадия (T ₁ -T ₂ N ₀ M ₀) | средний возраст (54,2±4,5) | n=12 |
| | | пожилой возраст (65,1±3,8) | n=9 |
| | 3-я стадия (T ₁ -T ₂ -T ₃ N ₁ -N ₂ M ₀) | средний возраст (53,8±4,5) | n=11 |
| | | пожилой возраст (66,2±4,0) | n=8 |
| Рак щитовидной железы (n=47) | 2-я стадия (T ₁ -T ₂ N ₀ M ₀) | средний возраст (52,5±2,4) | n=15 |
| | | пожилой возраст (65,1±3,8) | n=10 |
| | 3-я стадия (T ₁ -T ₂ -T ₃ N ₁ -N ₂ M ₀) | средний возраст (53,2±2,5) | n=12 |
| | | пожилой возраст (66,5±2,3) | n=10 |

Проведено макроскопическое исследование удаленной ПЖ и ЩЖ. Для реализации светооптического исследования, выполняли фиксацию проб в нейтральном формалине, а затем заливали в парафин, Срезы окрашивали эозином и гематоксилином. Их фотосъемку выполняли в микроскопе «Торис-Т Сети». Для электронной растровой микроскопии образцы фиксировали в стандартном растворе глутаральдегида. Анализ и фотографирование проведено в микроскопе «FE1 Quanta 200 3D» и «FE1 Quanta 600 FEG». С прибором сопоставлен детектор для изучения макроэлементного анализа (углерод, кислород, кальций, азот, натрий, магний, фосфор, сера, алюминий). Абсолютная чувствительность исследования: 10-13–10-15 г. Характеристика сведений производилась с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica 6.0. Исследовались макронутриенты (азот, кислород, водород). При исследовании нами был изучен состав органических элементов на разрезе. Нами были взяты участки из опухолевого узла, а также образцы как максимально приближенные, так и отдаленные от опухолевого узла.

Результаты и их обсуждение. При изучении элементов при РПЖ нами было показано (рисунок 1, 2; таблица 2), что содержание кислорода выше в участках скопления атипичных клеток и уменьшается по мере отдаления от них. Так, у пациентов среднего и пожилого возраста со 2-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом выше на 22.88% и 11.09%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 31.25% и 29.04% соответственно. У пациентов среднего и пожилого возраста с 3-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом выше на 10.25% и 8.35%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 30.24% и 30.37% соответственно. Помимо этого, его количество достоверно снижается по мере увеличения возраста пациентов, как при 2 стадии РПЖ, так и при 3-й (таблица 2).

Таблица 2

Соотношение макроэлементов у больных с раком предстательной железы (% от общего количества изучаемых элементов)

| Соотношение макроэлементов (%) | | | | O | N | C |
|--|---|---------|---------|----------------|------------|---------------|
| Рак предстательной железы | Участок в отдалении от опухолевого узла | Возраст | Средний | 22.32±1.78* | 9.71±1.22 | 67.97±2.13* |
| | | | Пожилой | 21.11±1.87* | 9.91±1.31 | 68.98±2.14* |
| 2 стадии (T ₁ -T ₂ N ₀ M ₀) | Участок рядом с опухолевым узлом | Возраст | Средний | 25.04±1,35* | 9.50±1.31 | 65.45±3.11* |
| | | | Пожилой | 26.45±1.36** | 9.69±1.22 | 62.53±2.41* |
| | Опухолевый узел | Возраст | Средний | 32.47±1,35 | 9.08±1.31 | 58.45±3.11 |
| | | | Пожилой | 29.75±1.36** | 9.39±1.22 | 60.56±2.41 |
| Рак предстательной железы | Участок в отдалении от опухолевого узла | Возраст | Средний | 27.22±1.60**** | 8.81±1.20 | 63.97±2.0* |
| | | | Пожилой | 25.01±1.87**** | 7.01±1.31 | 64.98±2.14* |
| 3 стадии (T ₁ -T ₂ -T ₃ N ₁ -N ₂ M ₀) | Участок рядом с опухолевым узлом | Возраст | Средний | 35.02±1.52*** | 6.41±1,43 | 59.57±1.67* |
| | | | Пожилой | 32.92±2.10**** | 6.50±1.50 | 61.78±1.25 |
| | Опухолевый узел | Возраст | Средний | 39.02±1.40*** | 5.40±1, 40 | 55.57±1.98 |
| | | | Пожилой | 35.92±2.20**** | 5.50±1.65 | 59.48±1.65*** |

* $p < 0.05$ по сравнению с участком опухолевого роста аналогичного возраста

** $p < 0.05$ по сравнению с участком с иным возрастом внутри группы

*** $p < 0.05$ по сравнению с участком с аналогичным возрастом по мере возрастания тяжести процесса

При изучении содержания азота и углерода при РПЖ, нами установлено, что их содержание снижено в участках скопления атипичных клеток и увеличивается по мере отдаления от них. Так, у пациентов среднего и пожилого возраста со 2-й стадией, в опухолевом узле содержание азота и углерода меньше на (4.62% и 3.19%) и (3.48% и 3.30%) в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла меньше на (6.93% и 5.53%) и (16.28% и 13.96%) соответственно.

У пациентов среднего и пожилого возраста с 3-й стадией, в опухолевом узле содержание азота и углерода меньше на (18.70% и 18.18%) и (7.19% и 3.86%) в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла меньше на (63.14% и 27.45%) и (15.11% и 9.24%) соответственно.

Кроме этого, количество данных элементов в большинстве случаев, возрастает по мере увеличения возраста пациентов, как при 2 стадии РПЖ, так и при 3-й.

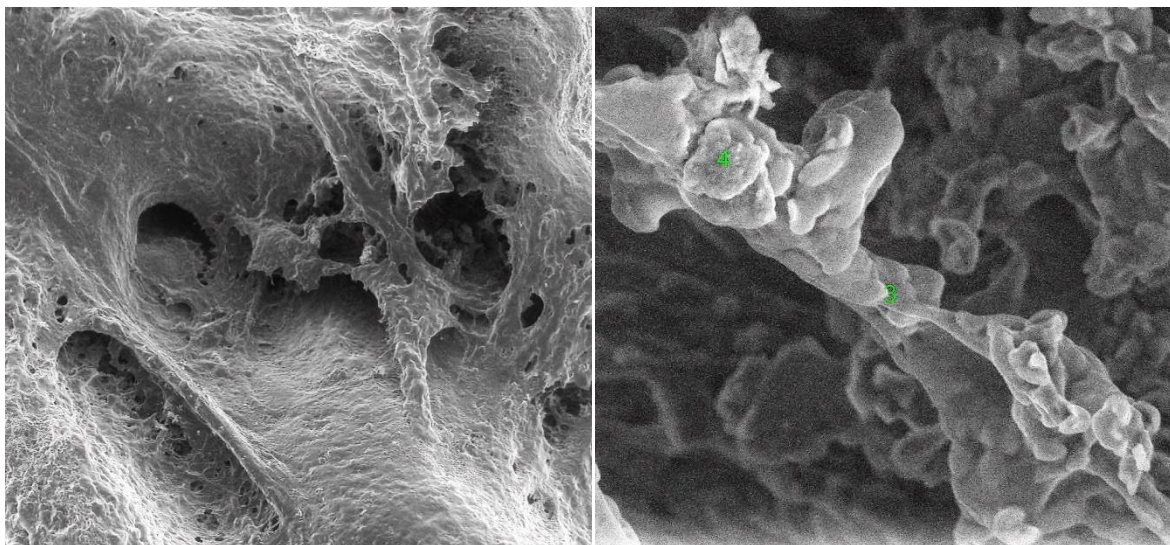


Рисунок 1. Фрагмент предстательной железы при аденокарциноме. Стадия 2 (T₁-T₂ N₀ M₀). Мужчина, 61 год. "3, 4" (рис. Б) - места для определения элементов.
Рис. Б (x3000) фрагмент рис. А (x150). СЭМ.

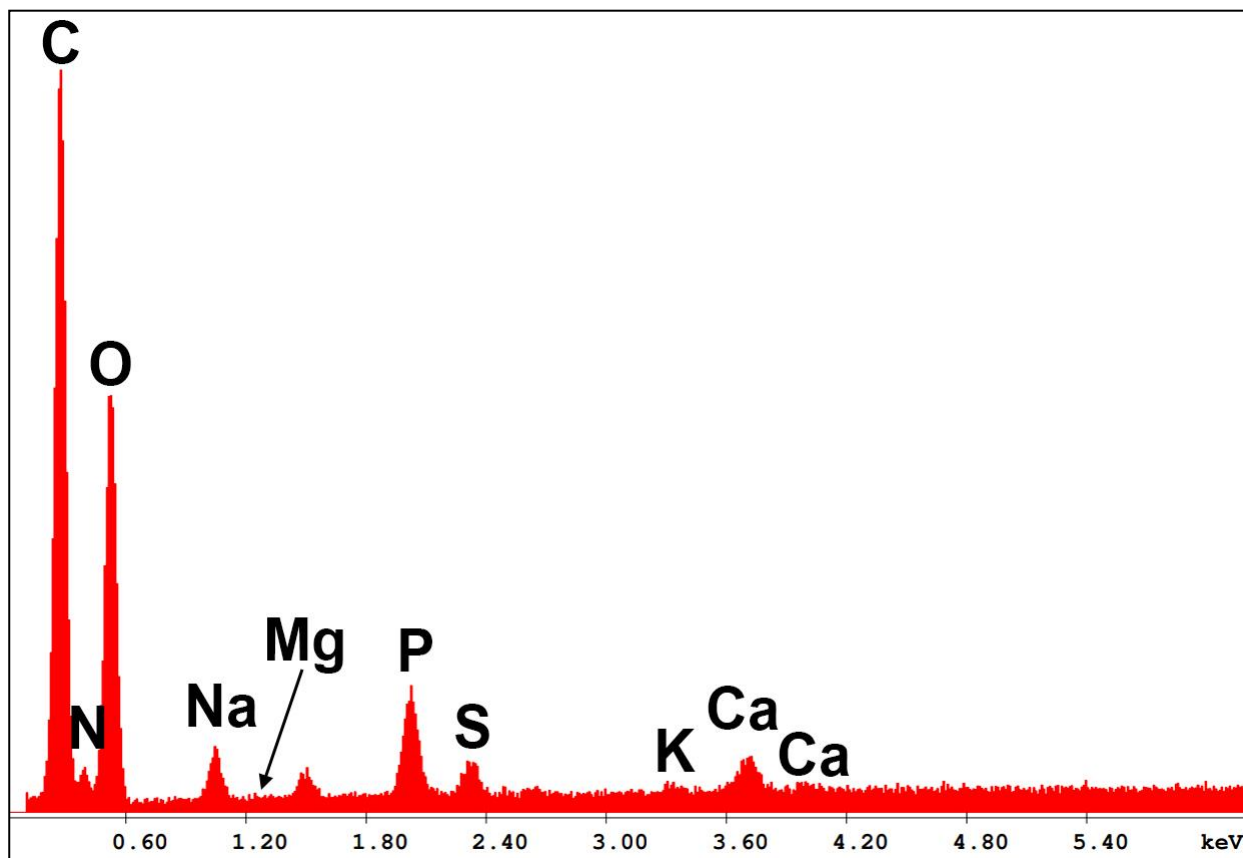


Рисунок 2. Графическое изображение уровня элементов.

Фрагмент предстательной железы при аденокарциноме. Стадия 2 (T₁-T₂ N₀ M₀). Мужчина, 61 год. Место непосредственно в участке с опухолевым ростом.

При изучении элементов при РЦЖ нами было показано (рисунок 3, 4; таблица 3), что содержание кислорода и азота выше в участках скопления атипичных клеток и уменьшается по мере отдаления от них. Так, у пациентов среднего и пожилого возраста со 2-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода и азота выше на (11.87% и 9.07%) и (19.31% и 18.24%) в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла выше на (15% и 12.34%) и (3.82% и 7.74%) соответственно.

У пациентов среднего и пожилого возраста с 3-й стадией, в опухолевом узле содержание кислорода и азота выше на (8.34% и 9.65%) и (9.80% и 3.97%) в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла выше

на (7.34% и 4.48%) и (5.88% и 8.05%) соответственно. Помимо этого, их количество достоверно снижается по мере увеличения возраста пациентов, как при 2 стадии РШЖ, так и при 3-й (таблица 3).

Таблица 3

Соотношение макроэлементов у больных с раком щитовидной железы (% от общего количества изучаемых элементов)

| Соотношение макроэлементов (%) | | | | О | N | С |
|--|---|---------|---------|--------------------|-------------|-------------|
| Рак щитовидной железы 2 стадии (Т ₁ -Т ₂ N ₀ M ₀) | Участок в отдалении от опухолевого узла | Возраст | Средний | 21,19±1,51* | 9,81±1,02 | 66,44±1,25 |
| | | | Пожилой | 20,10±1,40* | 9,05 ±1,20 | 65,86±2,30* |
| | Участок рядом с опухолевым узлом | Возраст | Средний | 21,97±2,05* | 8,23 ±0,65* | 64,50±1,02 |
| | | | Пожилой | 20,85±1,45* | 8,02 ±0,45* | 65,40±1,09 |
| | Опухолевый узел | Возраст | Средний | 24,93±2,05** | 10,20±1,54 | 62,61±2,54 |
| | | | Пожилой | 22,19±1,35 | 9,81±1,22 | 64,14±2,65 |
| Рак щитовидной железы 3 стадии (Т ₁ -Т ₂ -Т ₃ N ₁ -N ₂ M ₀) | Участок в отдалении от опухолевого узла | Возраст | Средний | 23,10±1,51* *** | 9,60±1,15 | 65,30±1,35* |
| | | | Пожилой | 22,15±1,40* *** | 9,02±1,30 | 64,98±2,45 |
| | Участок рядом с опухолевым узлом | Возраст | Средний | 22,85±2,02** | 9,20±0,65 | 63,52±1,68 |
| | | | Пожилой | 20,95±1,35 | 9,42±0,45 | 64,20±1,14 |
| | Опухолевый узел | Возраст | Средний | 24,93±1,25*** | 10,20±1,33 | 62,61±2,50 |
| | | | Пожилой | 23,19±1,35*** | 9,81±1,20 | 63,44±2,40 |

* $p < 0,05$ по сравнению с участком опухолевого роста аналогичного возраста

** $p < 0,05$ по сравнению с участком с иным возрастом внутри группы

*** $p < 0,05$ по сравнению с участком с аналогичным возрастом по мере возрастания тяжести процесса

При изучении содержания углерода при РЦЖ, мы установили, что его содержание снижено в участках скопления атипичных клеток и увеличивается в участках расположенных в отдалении от опухолевого узла.

Так, у пациентов среднего и пожилого возраста со 2-й стадией, в опухолевом узле содержание углерода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом ниже на 3.01% и 1.96%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 6.11% и 2.68% соответственно. У пациентов среднего и пожилого возраста с 3-й стадией, в опухолевом узле содержание углерода в сравнении с участком рядом с опухолевым узлом ниже на 1.45% и 1.19%, а в сравнении с участком в отдалении от опухолевого узла на 4.29% и 2.42% соответственно.

При этом, в опухолевом узле его количество у пациентов пожилого выше, чем у пациентов среднего возраста, как при 2 стадии РЦЖ, так и при 3-й. А вот в отдаленных участках наблюдается противоположная картина, его содержание выше у пациентов среднего возраста.

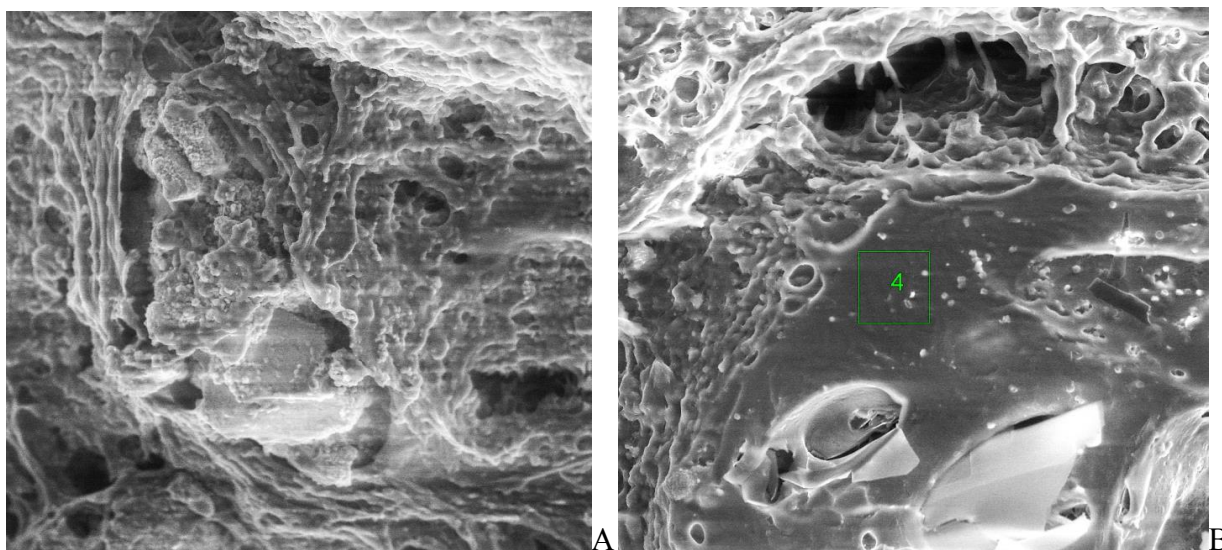


Рисунок 3. Фрагмент операционного материала с папиллярным раком ЩЖ. Стадия 2 (T_1 - T_2 N_0 M_0).Женщина, 63 года. "4" (рис. Б) - место для определения элементов.

Рис. Б (x5000) фрагмент рис. А (x500). СЭМ.

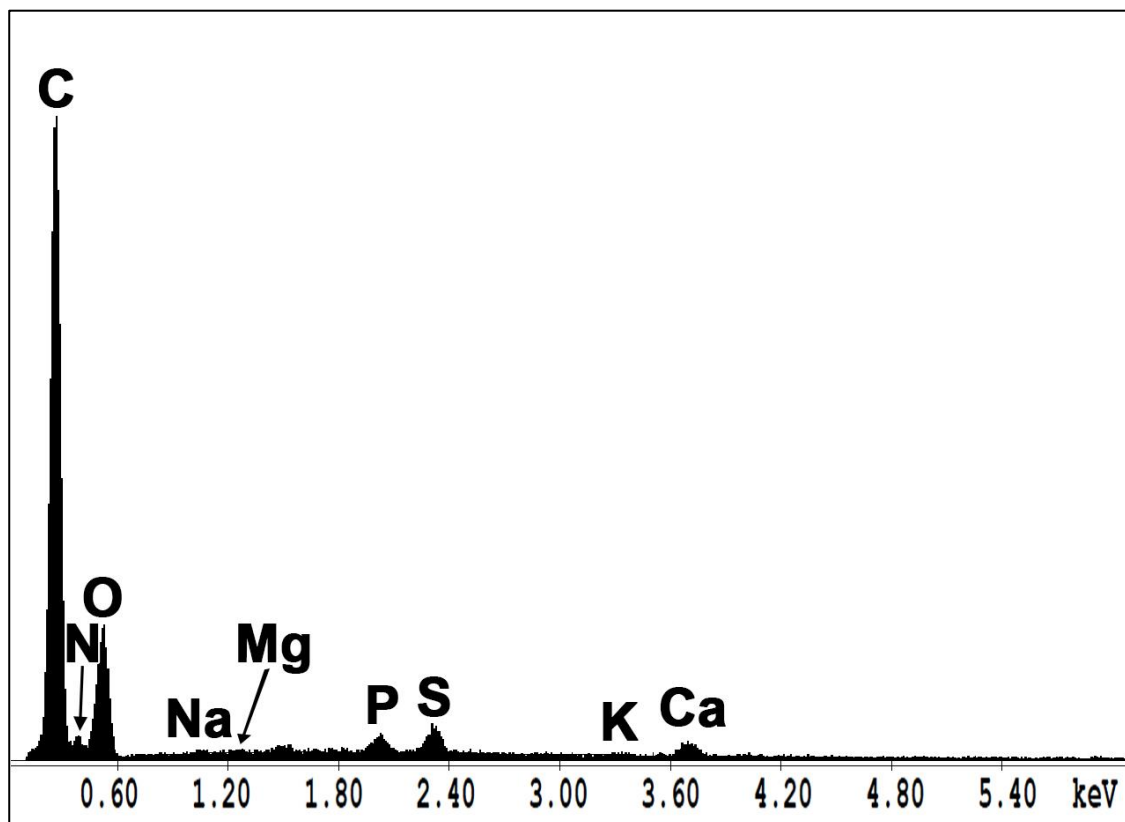


Рисунок 4. Графическое изображение уровня элементов. Фрагмент ткани с папиллярным раком щитовидной железы. Стадия 2 (T₁-T₂ N₀ M₀).Женщина, 63 года. Место в максимальном отдалении от участка с опухолевым ростом.

Заключение. Таким образом, при изучении биохимического атипизма, при РПЖ и РЦЖ, нами были выявлены следующие закономерности. Так, было показано, с помощью точечного анализа элементов при электронной микроскопии, что в участках скопления опухолевых клеток при РПЖ наблюдается повышение содержания кислорода, а при РЦЖ кислорода и азота уменьшающее по мере отдаления от них. При изучении содержания азота и углерода при РПЖ, а также углерода при РЦЖ, нами установлено, что их содержание снижено в участках скопления атипичных клеток и увеличивается по мере отдаления от них.

Список литературы

1. Депутат И.С., Дерябина И.Н., Нехорошкова А.Н. и др. Влияние климатоэкологических условий Севера на процессы старения. Журнал медико-биологических исследований. 2017;5(3):5-17 doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5

2. Попов В.В., Новикова А.А., Трохова М.В. и др. Ранняя диагностика и профилактика возраст-ассоциированных нарушений у лиц пожилого и старческого возраста, проживающих на Европейском Севере России. Профилактическая медицина. 2019;22(3):73-78.
3. Хабаров О.Р., Безруков О.Ф., Зима Д.В. Рак щитовидной железы у лиц пожилого и старческого возраста. Актуальные вопросы современной медицины и гериатрии: материалы VII межрегион. науч.-практ. гериатрической конф. 2016;248-250.
4. Бувеч Н.Н., Проценко С.А., Носов А.К. и др. Проблема выбора тактики ведения пациентов с высоким и очень высоким риском рака предстательной железы: обзор литературы. Онкоурология. 2019;15(1):117-124 doi.org/10.17650/1726-9776-2019-15-1-117-124
5. Павлова Т.В., Пилькевич Н.Б., Бессмертный Д.В. и др. Особенности метаболического атипизма при развитии онкологической патологии мочеполовой системы. Молекулярная медицина. 2021;19(1): 30-34 doi.org/10.29296/24999490-2021-01-05
6. 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. 2016;236.
7. 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 doi.org/10.29296/25877305-2020-11-09
8. Чернова Д.Н. Влияние персонализированной коррекции элементного статуса на иммунную функцию человека. Микроэлементы в медицине. 2018;4:49-51.

References

1. Deputat I.S., Deryabina I.N., Nekhoroshkova A.N. i dr. Vliyanie klimatoekologicheskikh usloviy Severa na processy stareniya [Influence of climatic and ecological conditions of the North on aging processes]. Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy [Journal of Biomedical Research]. 2017;5(3):5-17 doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5 (In Russian)
2. Popov V.V., Novikova A.A., Trohova M.V. i dr. Rannyyaya diagnostika i profi-laktika vozrast-associirovannyh narushenij u lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta, pro-zhivayushchih na Evropejskom Severe Rossii [Early diagnosis and prevention of age-associated disorders in elderly and senile people living in the European North of Russia]. Profilakticheskaya medicina [Preventive medicine]. 2019;22(3):73-78 (In Russian)

3. Habarov O.R., Bezrukov O.F., Zima D.V. Rak shchitovidnoj zhelezy u lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Thyroid cancer in elderly and senile people]. Aktual'nye voprosy sovremennoj mediciny i geriatrii: materialy VII mezhregion. nauch.-prakt. geriatricheskoj konf. [Topical issues of modern medicine and geriatrics: materials VII interregion. scientific-practical geriatric conf.]. 2016;248-250 (In Russian)

4. Buevich N.N., Procenko S.A., Nosov A.K. i dr. Problema vybora taktiki vedeniya pacientov s vysokim i ochen' vysokim riskom raka predstatel'noj zhelezy: obzor literatury [The problem of choosing tactics for managing patients with high and very high risk of prostate cancer: a review of the literature]. Onkourologiya [Oncourology]. 2019;15(1):117-124 doi.org/10.17650/1726-9776-2019-15-1-117-124 (In Russian)

5. Pavlova T.V., Pil'kevich N.B., Bessmertnyj D.V. i dr. Osobennosti metabolicheskogo atipizma pri razvitii onkologicheskoy patologii mochepolovoj sistemy [Features of metabolic atypism in the development of oncological pathology of the genitourinary system]. Molekulyarnaya medicina [Molecular medicine]. 2021;19(1): 30-34 doi.org/10.29296/24999490-2021-01-05 (In Russian)

6. Sostoyanie onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2018 godu [The state of cancer care for the population of Russia in 2018]. Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoj. M.: MNIOI im. P.A. Gercena – filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii [M.: MNIOI them. P.A. Herzen is a branch of the Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Radiology" of the Russian Ministry of Health]. 2016;236 (In Russian)

7. Pavlova T.V., Kulikovskij V.F., Pil'kevich N.B. i dr. Patogeneticheskie aspekty elementozov pri onkologicheskoy patologii vydelitel'noj sistemy [Pathogenetic aspects of elementosis in oncological pathology of the excretory system]. Doctor [Vrach]. 2020;31(11):50-54 doi.org/10.29296/25877305-2020-11-09 (In Russian)

8. Chernova D.N. Vliyanie personalizirovannoj korrekcii elementnogo statusa na immunnuyu funkciyu cheloveka [Influence of personalized correction of elemental status on human immune function]. Mikroelementy v medicine [Trace elements in medicine]. 2018;4:49-51 (In Russian)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Павлова Татьяна Васильевна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой патологии, Медицинский институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), 308015, Россия, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: pavlova@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0003-2360-2875

Малюткина Елена Станиславовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологии, Медицинский институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), 308015, Россия, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: Mal-yutina@bsu.edu.ru

Пилькевич Наталья Борисовна – доктор медицинских наук, профессор кафедры патологии, Медицинский институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), 308015, Россия, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: pilkevich@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0001-7260-4629

Новиков Всеслав Юрьевич – кандидат технических наук, инженер, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), 308015, Россия, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: novikov_v@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0002-3602-0746

Павлов Иван Арнольдович – кандидат медицинских наук, врач-онкоуролог, ОГБУЗ "Белгородский областной онкологический диспансер", 308010, Россия, Белгород, ул. Куйбышева, 1, e-mail: pavlov-belgorod@mail.ru, ORCID 0000-0002-1878-9287

Бессмертный Дмитрий Васильевич – кандидат медицинских наук, врач-онкоуролог, ОГБУЗ "Белгородский областной онкологический диспансер", 308010, Россия, Белгород, ул. Куйбышева, 1, e-mail: bes-2010@mail.ru, ORCID 0000-0001-6121-2128

Information about authors

Pavlova Tatyana Vasilievna - Doctor of Medical sciences, Professor, Head of the Department of Pathology, Medical Institute, Belgorod State National Research University (NRU "BelGU"), 308015, Russia, Belgorod, st. Pobeda, 85, e-mail: pavlova@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0003-2360-2875

Malyutina Elena Stanislavovna - Ph.D. in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pathology, Medical Institute, Belgorod State National Research University (NRU "BelGU"), 308015, Russia, Belgorod, st. Pobeda, 85, e-mail: Malyutina@bsu.edu.ru

Pilkevich Natalya Borisovna - Doctor of Medical sciences, Professor of the Department of Pathology, Medical Institute, Belgorod State National Research University (NRU "BelGU"), 308015, Russia, Belgorod, st. Victory, 85, e-mail: pilke-vich@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0001-7260-4629

Novikov Vseslav Yurievich - candidate of Engineering sciences, engineer, Belgorod State National Research University (NRU "BelGU"), 308015, Russia, Belgorod, st. Pobeda, 85, e-mail: novikov_v@bsu.edu.ru. ORCID 0000-0002-3602-0746

Pavlov Ivan Arnoldovich - Ph.D. in Medical sciences, oncurologist, OGBUZ "Bel-City Regional Oncological Dispensary", 308010, Russia, Belgorod, st. Kuibyshev, 1, e-mail: pavlov-belgorod@mail.ru, ORCID 0000-0002-1878-9287

Bessmertny Dmitry Vasilievich - Ph.D. in Medical sciences, oncurologist, OG-BUZ "Belgorod Regional Oncological Dispensary", 308010, Russia, Belgorod, st. Kuibysheva, 1, e-mail: bes-2010@mail.ru, ORCID 0000-0001-6121-2128

Статья получена: 01.05.2021 г.
Принята к публикации: 28.06.2021 г.