

Я.В. ШКОРБОТУН^{1, 2}, М.А. СКОРИК³

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ГРИБКОВИХ ТІЛ НАВКОЛОНОСОВИХ СИНУСІВ ЯТРОГЕННОГО ГЕНЕЗУ

¹Національна медична академія післядипломної освіти
імені П.Л. Шупика МОЗ України;

²Державна наукова установа “Науково-практичний центр профілактичної
та клінічної медицини” Державного управління справами;

³Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукову роботу проведено в рамках НДР “Удосконалення методів діагностики та лікування пацієнтів з окремими запальними та онкологічними захворюваннями вуха, носа та горла” (№ держ. реєстрації 0117U006094) та у рамках НДР “Оптимізація надання спеціалізованої та високоспеціалізованої медичної допомоги хірургічного профілю на принципах “хірургії швидкого шляху” при окремих захворюваннях щитоподібної та при щитоподібних залоз, носоглотки, внутрішніх і репродуктивних органів, черевної стінки, судин і суглобів, зокрема з використанням атомно-силової мікроскопії та із застосуванням методу преламінації для обробки імплантатів” (№ державної реєстрації 0119U001046).

Поширеність хронічного риносинуситу серед населення сягає від 10 до 15 % [2, 4, 9]. Грибкові тіла верхньощелепного синуса, за даними клініки Мауо (США), виявляються в 3,7% випадків хірургічних втручань з приводу хронічного риносинуситу [6].

Важлива роль в діагностиці хронічного запального процесу в синусі належить променевим методам дослідження, а саме – комп’ютерній томографії. До ознак грибкової природи синуситу належить наявність затемнення в просвіті синусу з характерними включеннями часток підвищеної променевої щільності, які можуть розміщуватись як дифузно – “зоряне небо”, так і компактно [1, 10].

Існують різні пояснення щодо походження ділянок з підвищеною променевою щільністю в товщі грибкового тіла: частинки ретгенконтрастного пломбувального матеріалу; частинки грибкового тіла з високим вмістом цинку, як наслідок адсорбції з ферментів групи металопротеїназ [8]; та осифікати з вмістом кальцію [10, 11].

Зважаючи на вищевказане, уточнення походження ділянок з підвищеною променевою щільністю в просвіті синусів, зокрема при наявності грибкового тіла, є актуальним для поглиблення розуміння патогенезу розвитку грибкового синуситу.

Мета дослідження: вивчення хімічного складу ділянок грибкових тіл, що мають підвищену рентгенологічну щільність.

Методи та матеріали

З метою уточнення походження ділянок грибкових тіл, що мають підвищену рентгенологічну щільність, нами проведено дослідження методом електронної мікроскопії 26 зразків грибкових тіл, видалених з верхньощелепних синусів у пацієнтів з грибковим риносинуситом, та 5 видів лікарських засобів, що найбільш часто використовуються для ендодонтичного лікування і відповідно найбільш імовірно можуть бути присутні у якості сторонніх тіл одонтогенного походження у верхньощелепному синусі.

Всі пацієнти, матеріали яких досліджувались, отримували хірургічне лікування в Державній науковій установі “Нау-

ково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини” Державного управління справами. Критерієм включення до дослідження була наявність у пацієнтів грибового синуситу з інтраопераційно підтвердженим грибовим тілом та з характерним передопераційним затемненням просвіту верхньощелепного синусу з ділянками підвищеної променевої щільності.

Із 26 зразків грибових тіл, що були видалені з верхньощелепних синусів, 4 було видалено з синусів пацієнтів, у котрих включене одонтогенне походження грибового тіла (вони увійшли до 1-ї групи) і 22 – у осіб з імовірною ятрогенною причиною патології (ендодонтичне лікування зубів верхньої щелепи в анамнезі) (2-а група).

Критерієм виключення пацієнтів з 1-ї групи була наявність ознак ендодонтичного лікування та неповний зубний ряд в ділянці дослідження (вражений синус) за результатами передопераційної комп’ютерної томографії.

Як вказувалось вище, при передопераційній комп’ютерній томографії у всіх пацієнтів спостерігалось затемнення просвіту синусу з наявністю гіперінтенсивних включень в товщі затемненої ділянки. При визначенні базового рівня променевої щільності (ПЩ) ділянки затемнення грибового тіла встановлено, що у пацієнтів 1-ї та 2-ї груп вона складала, відповідно, $54,4 \pm 3,18$ HU і $51,5 \pm 1,77$ HU ($P > 0,05$), тоді як в ділянках рентгенологічного “світіння” щільність була достовірно вищою та дорівнювала $281,2 \pm 20,58$ HU та $1173,64 \pm 257,92$ HU, відповідно, при цьому різниця між показниками була достовірною ($P \leq 0,05$).

В подальшому проводилось виокремлення фрагментів із підвищеною щільністю серед тканин видаленого грибового тіла для ультрамікроскопічного вивчення. Для виділення невеликих фрагментів із підвищеною променевою щільністю нами була розроблена методика, яка полягала у виконанні кількарисової рентгенографії матеріалу із розділенням після кожного дослідження. Процедура повторювалась до отримання фрагментів розмірами 2 мм на 2 мм (необхідними для проведення електронної мікроскопії). Для контролю виконувалось дослідження ділянок грибового тіла в обох групах із під-

вищеною щільністю, яка відповідає базовій всій тканині грибового тіла (“контроль 1” та “контроль 2”).

Дослідження мікроелементного складу ендодонтичного матеріалу виконувалось для порівняння в якості контрольних даних їх складу зі складом матеріалів, що були видалені під час хірургічного втручання у осіб з можливою одонтогенною природою процесу у верхньощелепних синусах. Для вивчення обрані наступні матеріали: оксид цинкова маса, резорцин-формалінова маса, гутаперча, матеріал на основі епоксидної солі та матеріал на основі мінерального триоксид агрегату (МТА). Слід зауважити, що в інструкції до вказаних лікувальних засобів інформацію щодо їх складу представлено без детального кількісного описання хімічного складу.

Для проведення аналізу структури зразків та порівняння мікроелементного складу було виконано електронну мікроскопію та спектрометрію. Дослідження проводились за допомогою растрового електронного мікроскопу (SEM) “Mira 3 LMU” (“Tescan”, Чехія) з максимальною роздільною здатністю 1 нм і максимальним збільшенням 1 000 000 раз. Елементний склад локальної ділянки визначався за допомогою енергодисперсійного спектрометра “X-max 80mm²” (“Oxford Instruments”, Великобританія).

Статистична обробка отриманих в ході дослідження результатів здійснювалась за допомогою пакету для аналізу статистичних даних EZR. Отримані дані опрацьовувались методами варіаційної статистики з розрахунком статистичної значимості (достовірності) відмінностей між групами контролю і групами дослідження. З цією метою використовувались методи непараметричного статистичного аналізу (Мана Уїтні) [5].

Отримані результати та їх обговорення

Вивчено візуальні особливості та мікроелементний склад найбільш поширених матеріалів, що використовуються в ендодонтичному лікуванні. Звертає на себе увагу те, що всім дослідженим зразкам матеріалів для ендодонтичного лікування притаманна підвищена рентгенологічна щільність, зумовлена наявністю у їх складі значної кількості

металів, зокрема цинку, ванадію чи барію (згідно інструкції).

При візуальній оцінці мікроструктури зразків стоматологічних матеріалів за допомогою електронної мікроскопії відмічено її

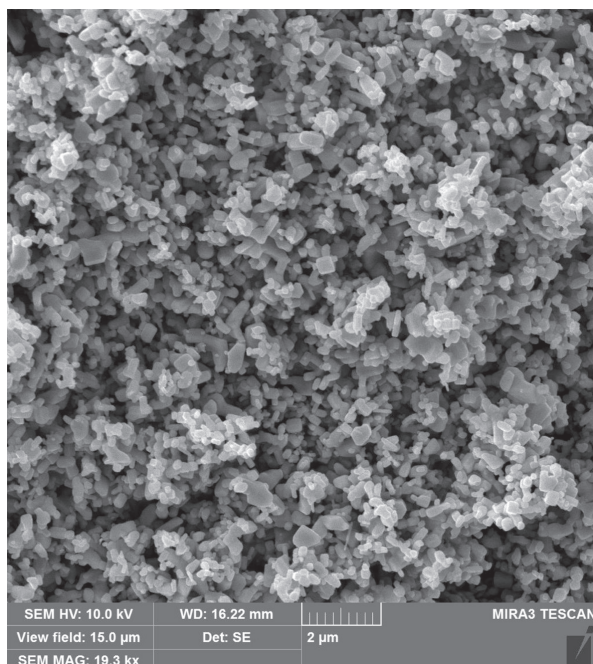


Рис. 1. Пломбувальний стоматологічний матеріал представлено однорідними монокристаллами цинку оксиду. Електронна мікроскопія, $\times 19300$, масштабна мітка – 2 мкм.

При вивченні мікроелементного складу ендодонтичних матеріалів в досліджуваних зразках встановлено, що в них наявні елементи, не характерні для матеріалів органічного походження (Ba, Zr, Co, Ti), або ж підвищений вміст таких, що визначаються в тканинах біологічного походження (Zn, Si). Частина з вищевказаних елементів є структурною матрицею матеріалів, в той час такі, як Zr та Ba введено до складу матеріалу з метою набуття ним променевої щільності, що необхідно для рентгенологічного контролю (маркери) якості виконання ендодонтичних маніпуляцій [12].

однорідність – фрагменти представлені монокристаллами цинку оксид (рис. 1) чи сумішшю кристалів та формоутворюючих матеріалів, що рівномірно розподілені в товщі зразку (рис. 2).

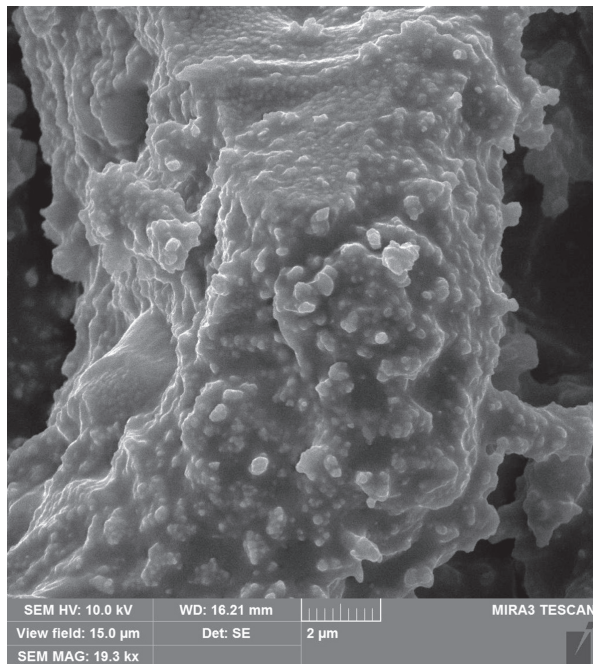


Рис. 2. Пломбувальний стоматологічний матеріал №3 (на основі епоксидної смоли) представлений сумішшю кристалів та формоутворюючих матеріалів. Електронна мікроскопія, $\times 19300$, масштабна мітка – 2 мкм.

Нами проведено дослідження наявності вмісту вищезазначених мікроелементів в 5 зразках найбільш часто використовуваних пломбувальних матеріалах (табл. 1).

У частини матеріалів – гутаперча, композитні матеріали на основі епоксидної смоли та на основі МТА було виявлено такі елементи, як С, О, Са, S, що можуть входити до біологічних тканин [3]. Це пояснюється тим, що у вищезазначених матеріалах компоненти біологічного походження слугують основою, до якої додаються інші складові, які зумовлюють щільність тканини, витривалість матеріалу до навантажень, променевою непроникність та ін.

Елементний склад досліджених матеріалів, що застосовуються для ендодонтичного лікування

Вид матеріалу	Хімічні елементи (масова частка, %)										Всього
	C	O	S	Zn	Ba	Ti	Si	Ca	Zr	Cl	
Пломба 1 Цинку оксид		14,49±0,05		85,51±0,05							100,0
Пломба 2 Резорцин- формальдегідна паста	12,4±1,95	14,42±1,64	9,89±0,43	8,14±1,72	54,27±3,12					0,86±0,94	100,0
Пломба 3 Гуталерча	8,86±0,72	18,98±1,47	9,28±1,91	20,92±7,78	40,37±5,58						100,0
Пломба 4 Ендодонтичний матеріал на основі ЕС	24,69±4,86	7,4±3,34		1,5±0,67		4,40±1,97	22,47±6,62	20,34±2,02	19,15±2,17		100,0
Пломба 5 Ендодонтичний матеріал на основі МТА	22,82±4,13	15,67±1,66		0,71±0,42		380±3,32	1,16±0,47	6,98±5,5	48,33±8,68		100,0

При візуальному аналізі зображень, отриманих за допомогою електронної мікроскопії фрагментів грибкових тіл, встановлено, що в 2-й групі (з можливим одонтогенним походженням) структура речовини у більшості зразків була неоднорідною, з наявністю включень у вигляді кристалів, нерівномірно розподілених у товщі зразка

(рис. 3), подібних до таких, що виявлялись у досліджуваних матеріалах для ендодонтичного лікування. В 1-й групі (грибкові тіла неаерогенного неаодонтогенного походження) відмічався більш рівномірний розподіл структурних елементів в зрізі зразка, що досліджувався з меншою кількістю елементів кристалічної структури (рис. 4).

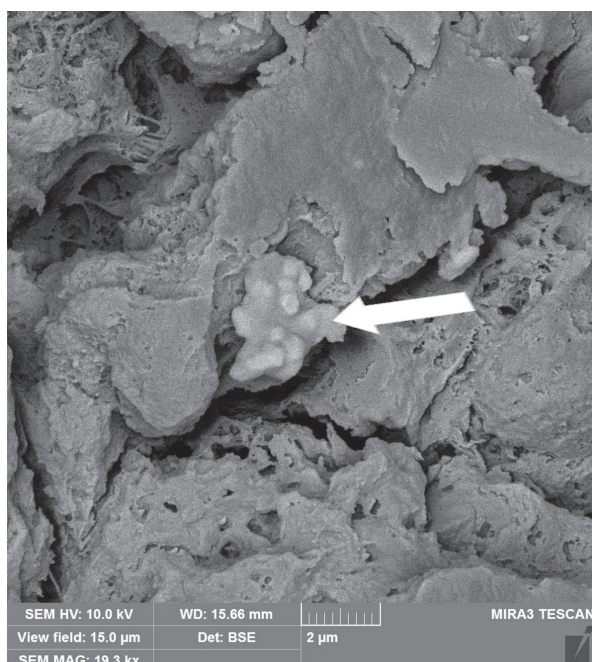


Рис. 3. Фрагмент грибкового тіла з наявністю включень у вигляді нерівномірно розподілених кристалів у товщі зразка, подібних до таких, що виявлялись у досліджуваних матеріалах для ендодонтичного лікування (вказано стрілкою). Електронна мікроскопія, x19300, масштабна мітка – 2 мкм.

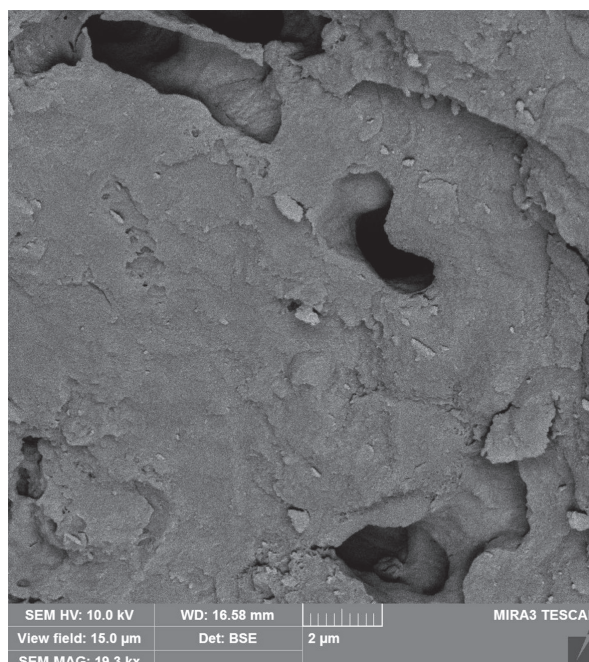


Рис. 4. Фрагмент грибкового тіла (група 1) з наявністю рідких включень у вигляді кристалів у товщі зразка. Електронна мікроскопія, x19300, масштабна мітка – 2 мкм.

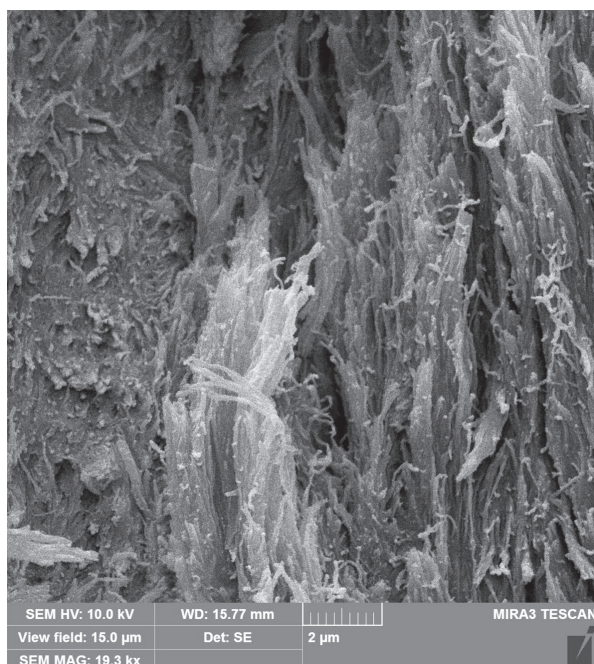


Рис. 5. Фрагмент грибового тіла нейтрогенного неонтогенного походження. Рівномірний розподіл структурних елементів з відсутністю елементів кристалічної структури. Електронна мікроскопія, $\times 19300$, масштабна мітка – 2 мкм.

При аналізі зображень у ділянках контролю (променева щільність на рівні м'яких тканин), відмічалась їх подібність у обох групах із відсутніми кристалічними включеннями та рівномірною структурою (рис. 5).

Щодо складу хімічних елементів, які виявлялись у пацієнтів у групах порівняння та контролю, відмічено, що основну масову частку в обох групах складають такі елементи, як С, N, O, Na, P, Cl. Серед них найбільшою була масова частка С, O, N. Відомо, що вказані мікроелементи входять до складу більшості структурних елементів біологічних тканини [3], зокрема, грибового тіла [7]. При аналізі даних щодо мікроелементного хімічного складу досліджуваних фрагментів грибового тіла виконувалось порівняння нормалізованих результатів досліджень, отриманих у ділянках з підвищеною променевою щільністю, та у якості контролю – ділянок з типовою для грибового тіла структурою. Дані про елементний склад, нормалізований за вмістом елементів ятрогенного походження, представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Елементний склад фрагментів грибового тіла

№ п/п	Хімічні елементи	Групи пацієнтів				Достовірність відмінностей
		1-а (n=4)		2-а (n=22)		
		ділянка (осн.)	контроль	ділянка (осн.)	контроль	
масова частка хімічних елементів, % (M \pm m)						
1	C	25,4 \pm 1,8	52,8 \pm 2,2	57,1 \pm 4,5	60,0 \pm 4,7	P1-2 \leq 0,05; P1-3 \leq 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
2	N	4,1 \pm 1,3	6,0 \pm 4,3	6,1 \pm 1,1	10,9 \pm 1,4	P1-2 $>$ 0,05; P1-3 \leq 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
3	O	27,2 \pm 5,4	24,2 \pm 5,2	24,2 \pm 1,6	26,5 \pm 1,7	P1-2 $>$ 0,05; P1-3 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
4	Na	1,2 \pm 0,1	0,8 \pm 0,4	1,8 \pm 0,4	0,6 \pm 0,3	P1-2 $>$ 0,05; P1-3 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
5	Mg	0,2 \pm 0,06	0,1 \pm 0,05	0,0	0,3 \pm 0,2	P1-2 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05
6	P	13,1 \pm 2,4	4,2 \pm 1,2	6,8 \pm 1,34	0,8 \pm 0,47	P1-2 \leq 0,05; P1-3 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
7	Cl	0,8 \pm 0,3	2,0 \pm 0,4	1,2 \pm 0,56	0,9 \pm 0,45	P1-2 $>$ 0,05; P1-3 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
8	Ca	27,9 \pm 2,0	9,8 \pm 4,02	2,7 \pm 1,14	0,1 \pm 0,46	P1-2 \leq 0,05; P1-3 \leq 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
9	S	0,1 \pm 0,63	0,1 \pm 0,61	0,1 \pm 0,41	0,1 \pm 0,46	P1-2 $>$ 0,05; P1-3 $>$ 0,05; P2-4 $>$ 0,05; P3-4 $>$ 0,05
10	Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	

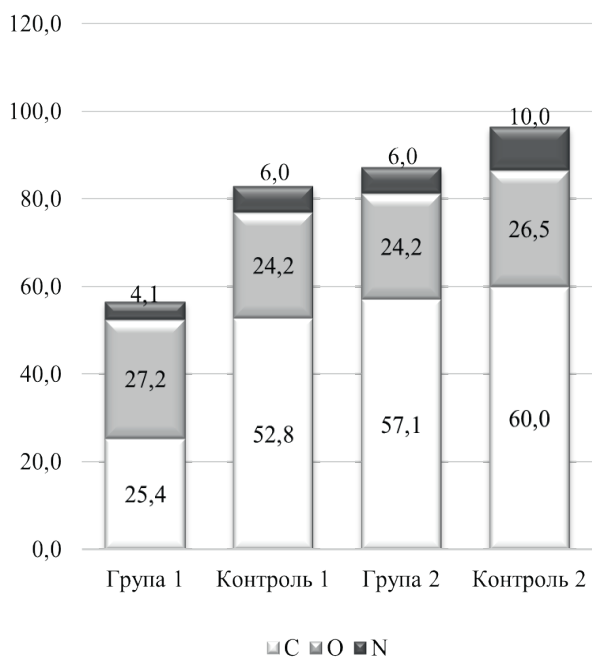


Рис. 6. Масова частка найбільш вагомих хімічних елементів в складі грибкових тіл ятрогенного (1-а група) та неятрогенного (2-а група) походження.

*, ** – достовірно значима відмінність показників.

Як видно з даних, наведених в табл. 2, у пацієнтів з грибковим тілом неятрогенної природи (1-а група) відмічається достовірно вищий вміст Са у ділянках з наявністю включень (масова частка $27,9 \pm 2,4\%$) в порівнянні з контрольними ділянками цієї ж групи ($9,8 \pm 6,4\%$), а також із фрагментами з 2-ї групи – $2,7 \pm 1,14$. Крім того, у матеріалах, отриманих у пацієнтів 1-ї групи, з наявністю включень, відмічався підвищений вміст фосфору (P) в порівнянні з іншими зразками. Дані щодо нормалізованої масової частки таких елементів як вуглець, кисень та азот, то вони представлені на рис. 6.

Порівнюючи хімічний склад основних хімічних елементів досліджуваних зразків слід відмітити, що в структурі грибкових тіл виявлявся азот – від $4,1 \pm 1,3\%$ до $10,9 \pm 1,4\%$, на відміну від пломбувальних матеріалів. Це пояснюється тим, що даний хімічний елемент притаманний тканинам із вмістом білкових молекул, які характерні для об'єктів живої природи і його наявність в комбінації з вуглецем та киснем є маркерами матеріалів біологічного походження [3].

Щодо інших елементів встановлено, що в структурі грибкового тіла неятрогенного

походження виявляється достовірно нижчий в порівнянні зі зразками другої групи пацієнтів рівень вуглецю у ділянках із підвищеною щільністю грибкової тканини і особливо – у зразках з підвищеною рентгенконтрастністю.

Крім того слід відмітити, що при порівнянні мікроелементного складу зразків грибкових тіл пацієнтів 1-ї та 2-ї груп виявлено, що у 1-й групі (де виключалось одонтогенне походження сторонніх тіл) у ділянках підвищеної променевої щільності грибкового тіла виявлялась підвищена концентрація Са, що, очевидно, і зумовлювало її більш інтенсивне світіння при рентгенографії. У пацієнтів 2-ї групи, де виявлялись в значній концентрації такі хімічні елементи, як Ва, Zr, Со або ж Ті, Al та Zn, в кількості, яка не притаманна для органічних сполук [3], можна припустити одонтогенну ятрогенну причину їх знаходження в синусі. Таким чином, виявлення цих елементів в грибковому тілі є маркером взаємозв'язку сторонніх тіл із матеріалами для ендодонтичного лікування.

Отримані дані свідчать про різні патогенетичні механізми розвитку грибкових тіл у пацієнтів з наявністю одонтогенного процесу та без такого.

Висновки

1. Метод скануючої електронної мікроскопії в комбінації зі спектрометрією може бути використано для ідентифікації екзогенного (ятрогенного) походження сторонніх тіл верхньощелепного синуса.

2. Грибкові тіла ятрогенної природи характеризуються включеннями в їх структуру кристалів з хімічних елементів (Ва, Zr), які не характерні для тканин біологічного походження, або вмістом мікроелементів Ті, Al в кількості, яка суттєво перевищує їх вміст у біологічних тканинах в нормі. Наявність зазначених мікроелементів в грибковому тілі і зумовлює підвищену рентгенологічну щільність та “світіння” тканини грибкового тіла при рентгенологічному дослідженні.

3. У складі ділянок підвищеної променевої щільності грибкових тіл неятрогенної природи відмічалась підвищена масова частка Са ($27,9 \pm 2,0$) в порівнянні з даними, отриманими у фонових ділянках цієї групи пацієнтів та у осіб із одонтогенною природою грибкових тіл.

Література

1. Awan N-U, Cheema KhM, Naumeri F, Qamar S. Allergic Fungal rhino-sinusitis frequency in chronic rhino-sinusitis patients and accuracy of fungal culture in its diagnosis. *Pak J Med Sci.* Mar-Apr 2020;36(3):555-558. doi: 10.12669/pjms.36.3.1661.
2. Bachert C, Zhang N. Medical algorithm: diagnosis and treatment of chronic rhinosinusitis. *Allergy.* 2020 Jan;75(1):240-242. doi: 10.1111/all.13823.
3. Churin BV. [Biologically active chemical elements in mammalian metabolism]. *Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy.* 2017;(8-2):237-42. doi:10.17513/mjpf.11792. Available from: <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=11792>. [Article in Russian].
4. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology.* 2020 Feb 20;58(Suppl S29):1-464. doi: 10.4193/Rhin20.600.
5. Grjibovski AM, Ivanov SV, Gorbatova MA. [Descriptive statistics using statistica and spss software]. *Science&Healthcare.* 2016; 1: [Article in Russian]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opisatel'naya-statistika-s-ispolzovaniem-paketov-statisticheskikh-programm-statistica-i-spss>.
6. Grosjean P, Weber R. Fungus balls of the paranasal sinuses: a review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2007 May;264(5):461-70. doi: 10.1007/s00405-007-0281-5.
7. Mavlonova SKh, Alimkulov SO, Atamuradova SI. [Chemical composition of fungal mycelium and its specificity]. *Molodoj ucheny`j.* 2015;83(3):268-71. [Article in Russian]. URL: <https://moluch.ru/archive/83/15423/>.
8. Mitin Yu, Krynychko L, Liventsov V, Aksionova N, Krynychko F, Motailo O. [Micetoma vs Aspergillus – who digs a pit for others may fall himself there in.] *Suchasna stomatolohiya.* 2015;(1):59-61. [Article in Russian]. Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ss_2015_1_14.
9. Shamkina PA, Krivopalov AA, Ryazantsev SV, Shnayder NA, Gaydukov SS, Shardanov ZN. [Epidemiology of chronic rhinosinusitis]. *Modern problems of science and education.* 2019;(3). doi: 10.17513/spno.28891. Available from: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28891>. [Article in Russian].
10. Yamauchi T, Tani A, Yokoyama Sh, Ogawa H. Assessment of noninvasive chronic fungal rhinosinusitis by cone beam CT: comparison with multidetector CT findings. *Fukushima J Med Sci.* 2017 Aug 9;63(2):100-105. doi: 10.5387/fms.2016-16.
11. Yoon JH, Na DG, Byun HS, Koh YH, Chung SK, Dong HJ. Calcification in Chronic Maxillary Sinusitis: Comparison of CT Findings with Histopathologic Results. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1999 Apr;20(4):571-4.
12. Górecka Ż, Teichmann J, Nitschke M, Chlanda A, Choińska E., Werner C., Świąszkowski W., Biodegradable fiducial markers for X-ray imaging – soft tissue integration and biocompatibility. *J Mater Chem B.* 2016 Sep 14;4(34):5700-5712. doi: 10.1039/c6tb01001f.

Надійшла до редакції 16.11.2020

© Я.В. Шкорботун, М.А. Скорик, 2020

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ГРИБКОВИХ ТІЛ НАВКОЛОНОСОВИХ СИНУСІВ ЯТРОГЕННОГО ГЕНЕЗУ

^{1,2}Шкорботун ЯВ, ³Скорик МА

¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України;
²Державна наукова установа “Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини”
Державного управління справами, email: lorkiev@ukr.net;

³Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, email: mykolaskor@gmail.com

А н о т а ц і я

Вступ: Існують різні теорії походження ділянок з підвищеною променевою щільністю в товщі грибкових тіл навколоносових синусів: ретгенконтрастний пломбувальний матеріалу; накопичення цинку за рахунок ферментів групи металопротеїназ; утворення осифікатів та ін.

Мета дослідження: вивчення хімічного складу ділянок грибкових тіл, що мають підвищену рентгенологічну щільність.

Методи та матеріали: Представлено результати дослідження методом скануючої електронної мікроскопії та спектрометрії 26 зразків грибкових тіл, видалених з верхньощелепних синусів у пацієнтів з грибковим синуситом (4 – неодонтогенної, 22 – одонтогенної природи). Крім того, досліджено 5 видів лікарських засобів, що найбільш часто використовуються для ендодонтичного лікування.

Отримані результати та їх обговорення: Виявлено, що грибкові тіла одонтогенного походження мають неоднорідну структуру із наявністю кристалічних включень, елементний склад яких має ознаки матеріалів для ендодонтичного лікування (Ba, Zr, W, Co), або ж підвищений вміст в грибковому тілі мікроелементів (Ti, Al та Zn), в кількостях, які не є характерними для органічних сполук.

Висновки: Скануюча електронна мікроскопія в комбінації зі спектрометрією може бути використана для ідентифікації сторонніх тіл верхньощелепного синуса екзогенного (ятрогенного) походження і визначення їх ролі у розвитку грибкового тіла.

Ключові слова: грибкове тіло; одонтогенне стороннє тіло; хронічний синусит; електронна мікроскопія; спектрометрія; хімічний склад.

FEATURES OF DIAGNOSTICS OF FUNGAL BALL OF PARANASAL SINUSES OF IATROGENIC GENESIS

^{1,2}Shkorbotun YaV, ³Skoryk MA

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine;
²State Institution of Science “Research and Practical Center of Preventive and Clinical Medicine”
State Administration Department, email: lorkiev@ukr.net;

³G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of NASU, email: mykolaskor@gmail.com

Abstract

Introduction: There are various theories of the origin of areas with high radiation density in the fungal ball of the paranasal sinuses: X-ray contrast dentist filling material; accumulation of zinc due to enzymes of the metalloproteinase group; formation of osteophytes, etc.

The purpose of the study: to study the chemical composition of areas of fungal balls that have high radiological density.

Methods and materials: The results of research of 26 samples of fungal bodies by scanning electron microscopy and spectrometry removed from maxillary sinuses in patients with fungal sinusitis (4 – nonodontogenic, 22 – odontogenic origin) are presented. In addition, 5 types of material most commonly used for endodontic treatment were studied.

The results: It was found that fungal bodies of odontogenic origin have a heterogeneous structure with the presence of crystalline inclusions, the elemental composition of which has the characteristics of materials for endodontic treatment (Ba, Zr, W, Co), or increased content in the fungal ball of trace elements (Ti, Al and Zn), in quantities that are not characteristic of organic compounds.

Conclusions: Scanning electron microscopy in combination with spectrometry can be used to identify foreign bodies of the maxillary sinus of exogenous (iatrogenic) origin and determine their role in the development of the fungal ball.

Key words: fungal body; odontogenic foreign body; chronic sinusitis; electron microscopy; spectrometry; chemical composition.