

## РОЛЬ МСКТ И МРТ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОСЛОЖНЕНИЙ СРЕДНЕЙ ЗОНЫ ЛИЦА У ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ГРИБКОВОЙ ЭТИОЛОГИИ

**ИСРАИЛОВА МАКСУДА НИГМАТУЛЛАЕВНА**, ORCID ID: 0009-0006-4512-018X, канд. мед. наук, доцент, заведующая кафедрой латинского языка и иностранных языков, «Ташкентский государственный стоматологический институт», Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103, e-mail: lolita\_yunusova@mail.ru

**ЮНУСОВА ЛАЛИТА РИНАТОВНА**, ORCID ID: 0000-0002-7807-9463, канд. мед. наук, доцент кафедры онкологии и медицинской радиологии, «Ташкентский государственный стоматологический институт», Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103, e-mail: lolita\_yunusova@mail.ru

**ХОДЖИБЕКОВА ЮЛДУЗ МАРАТОВНА**, ORCID ID: 0000-0002-0058-5905, докт. мед. наук, профессор кафедры онкологии и медицинской радиологии, «Ташкентский государственный стоматологический институт», Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103, e-mail: lolita\_yunusova@mail.ru

**ЮЛДАШЕВА ДИЛШОДА ЮЛДАШЕВНА**, ORCID ID: 0009-0005-4868-301X, старш. преподаватель кафедры латинского языка и иностранных языков, «Ташкентский государственный стоматологический институт», Узбекистан, 100047, Ташкент, Яшнабадский район, улица Махтумкули, 103, e-mail: lolita\_yunusova@mail.ru

**Реферат. Введение.** Грибки являются одной из составных частей экосистемы. Известно около 250 видов грибов патогенных для человека: от широко распространенной *Candida* до возбудителей аспергиллеза, в определенных условиях способного приводить к смертельному исходу. Исследования отечественных и зарубежных авторов показывают увеличение частоты хронических синуситов, обусловленных присутствием грибов или грибково-микробных ассоциаций. **Целью исследования** явилось проведение дифференциальной диагностики осложнений средней зоны лица у пациентов с патологией грибковой этиологии по данным мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии. **Материал и методы.** Проведено ретроспективное исследование результатов мультиспирального компьютерного и/или магнитно-резонансного томографических исследований 68 пациентов. Наличие грибкового процесса подтверждено методами гистопатологического, микроскопического и культурального исследований. **Результаты и обсуждение.** Гистологические исследования операционного материала выявили наличие грибковых тел, образованных мицелием – скоплением плотно, компактно расположенных грибковых гиф у 28 из 48 (58,3 %): у 28 больных с поражением верхнечелюстной пазухи, у 14 больных с поражением клиновидной пазухи и у 5 больных с поражением решетчатой пазухи. При остром инвазивном грибковом риносинусите на компьютерной томографии околоносовых пазух отмечалось утолщение слизистой оболочки, снижение плотности костных тканей, связанное с эрозивным процессом. Редко наблюдалось односторонний характер поражения, эрозии и истончения костных стенок пазух. По данным магнитно-резонансной томографии отмечалась низкая интенсивность сигнала в T2-режиме, что обусловлено высокой концентрацией различных металлических элементов в грибковом организме, высоким уровнем протеина и низким содержанием свободной воды в муцине. **Выводы.** Визуализация играет ключевую роль в стадировании процесса заболевания и оценке вовлечения более глубоких структур, которые могут быть неочевидны клинически. Хотя полезны как компьютерная томография, так и магнитно-резонансная томография, магнитно-резонансная томография с контрастным усилением является предпочтительным исследованием и помогает определить степень распространенности заболевания, особенно в отношении глубокого распространения челюстно-лицевую область, головной мозг.

**Ключевые слова:** грибок, КТ, МРТ, COVID-19, синусит.

**Для ссылки:** Исраилова М.Н., Юнусова Л.Р., Ходжибекова Ю.М., Юлдашева Д.Ю. Роль МСКТ и МРТ в дифференциальной диагностике осложнений средней зоны лица у пациентов с патологией грибковой этиологии // Вестник современной клинической медицины. – 2023. – Т. 16, Прил. 2. – С. 24-28. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).24-28.

## ROLE OF MSCT AND MRI IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF MIDFACE COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH FUNGAL PATHOLOGIES

**ISRAILOVA MAKSUDA N.**, ORCID ID: 0009-0006-4512-018X, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Latin and Foreign Languages, Tashkent State Dental Institute, 103 Maxtumkuli str., 100047 Tashkent, Yashnabad District, Uzbekistan; tel. +99-871-2302073

**YUNUSOVA LALITA R.**, ORCID ID: 0000-0002-7807-9463, PhD, Associate Professor of the Department of Oncology and Medical Radiology, Tashkent State Dental Institute, Uzbekistan, 100047, Tashkent, Yashnabad district, 103 Maxtumkuli Street, tel. +99-871-2302073; e-mail: lolita\_yunusova@mail.ru

**KHODJIBEKOVA YULDUZ M.**, ORCID ID: 0000-0002-0058-5905, Dr. sc. med., Professor of the Department of Oncology and Medical Radiology, Tashkent State Dental Institute, 103 Maxtumkuli str., 100047 Tashkent, Yashnabad District, Uzbekistan; tel.: +99-871-2302073

**YULDASHEVA DILSHODA YU.**, ORCID ID: 0009-0005-4868-301X, Senior Teacher at the Department of Latin and Foreign Languages, Tashkent State Dental Institute, 103 Maxtumkuli str., 100047 Tashkent, Yashnabad District, Uzbekistan; tel. +99-871-2302073

**Abstract. Introduction.** Fungi are one of the constituents of an ecosystem. There are about 250 known human-pathogenic fungi species: From the widely spread *Candida* to the pathogene of aspergillosis that may lead to fatal consequences in certain conditions. Studies performed by Russian and foreign authors show the increase in the frequency of chronic sinusitis determined by the presence of fungi or fungal-microbial associations. **Aim of this study**

is to perform the differential diagnosis of midface complications in patients with fungal pathology according to multispiral computed tomography and magnetic resonance tomography. **Materials and Methods.** A retrospective study was conducted based on the findings of multispiral computed and/or magnetic resonance tomographies of 68 patients. Presence of a fungal process was confirmed by histopathologic, microscopic, and cultural investigations. **Results and Discussion.** Histological investigations of surgical specimen detected the presence of fungal bodies formed by mycelium, i.e., a cluster of densely, compactly located fungal flocci in 28 of 48 (58.3 %): In 28 patients with maxilla sinus lesions, in 14 patients with sphenoidal sinus lesions, and in 5 patients with ethmoidal sinus lesions. In case of acute invasive fungal rhinosinusitis, the computed tomography of paranasal sinuses detected mucosal thickening and the bone density decrease associated with an erosive process. Unilateral lesions, erosions, and thinning of the sinus bone walls. According to magnetic resonance tomography, there was low signal in T2 mode, which is determined by the high concentrations of various metal elements in fungi, as well as by a high protein level and low free water contents in mucine. **Conclusions.** Visualization is essential to staging the disease and assessing the involvement of deeper structures, which may be clinically unmanifest. Although both computed tomography and magnetic resonance tomography are useful, the contrast-enhanced magnetic resonance tomography is the method of choice and helps assess the spread of the disease, especially regarding the deep extension into maxilla-facial area and brain.

**Keywords:** fungus, CT, MRI, COVID-19, sinusitis.

**For reference:** Israilova MN, Yunusova LR, Khodjibekova YuM, Yuldasheva DYU. Role of MSCT and MRI in the differential diagnosis of midface complications in patients with fungal pathologies. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2023; 16(Suppl.2):24-28. DOI:10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).24-28.

**Введение.** COVID-19 широко известен как заболевание, вызывающее респираторную дисфункцию, однако, оно также связано с массой внелегочных проявлений и осложнений: желудочно-кишечными, гепатоцеллюлярными, неврологическими заболеваниями, а также с осложнениями в челюстно-лицевой области. В эту эпоху пандемии COVID-19 пациенты с различными сопутствующими заболеваниями подвергаются повышенному риску вторичных инфекций и системных осложнений, наиболее часто с сахарным диабетом. В челюстно-лицевой области в 98% случаях развилась деструкция костных тканей, в последующем носящее название - остеомиелит [1].

Формирование новой нозологической единицы – COVID-19-ассоциированного инвазивного микоза с поражением костей лицевого отдела черепа, носа и околоносовых пазух, помимо уже описанной риноцеребральной формы [2], характеризующейся агрессивным течением и высокой летальностью, для которой характерно поражение околоносовых пазух и окружающих их костных структур челюстно-лицевой области.

По данным зарубежных исследователей, клинические проявления мукормикоза развивались в среднем на 14 суток  $\pm$  10 дней после диагностики COVID-19, при этом симптомы могли обнаруживать как в первые сутки заболевания, так и через 3 мес. (0–90 дней) [3].

Необходимо отметить, что в анализируемых нами случаях мукормикоз был подтвержден в сроки более 50 суток от появления первых симптомов риносинусита, болей, парестезии в челюстно-лицевой области. Такое позднее обращение пациентов в профильное лечебное учреждение наиболее вероятно связано с недостаточной настороженностью специалистов в отношении риска развития инвазивного мукормикоза, а также отсутствием возможности лабораторного микологического исследования в стационарах по месту лечения больных. Анализ фоновых для развития инвазивного мукормикоза состояний подтверждает наличие перенесенной COVID-19 в среднетяжелой и тяжелой формах и

сахарный диабет с эпизодом декомпенсации на фоне лечения COVID-19[4].

Возможными факторами риска развития мукормикоза у больных COVID-19 являются длительное применение глюкокортикостероидов, диабетический кетоацидоз, использование моноклональных антител, высокопоточная оксигенотерапия [5,6,7].

С одной стороны, возникает резкая декомпенсация либо манифестация сахарного диабета с выраженной гипергликемией и кетоацидозом. Виной тому как сам коронавирус, в том числе за счет токсического действия на поджелудочную железу, так и применяемые в лечении глюкокортикостероиды. Следствием является тканевая иммуносупрессия и поражение эндотелия, что способствует адгезии грибов. Немаловажным является прямое ангиопатическое и протромботическое действие коронавируса как на уровне микроциркуляторного русла, так и в крупных кровеносных сосудах, а также повышение уровня сывороточного железа, что благоприятно сказывается на развитии грибковой флоры [8,9]. Совокупность этих факторов в сочетании с возможной контаминацией систем подачи кислорода привела к резкому росту частоты инвазивного мукормикоза, в том числе челюстно-лицевой зоны, которая не сопоставима с таковой в популяциях пациентов с сахарным диабетом или болезнями крови в период до пандемии COVID-19 [10,11]. С другой стороны, степень выраженности иммунодефицита, по всей видимости, заметно меньше, чем у гематологических больных, получающих иммуносупрессивную терапию, что проявляется более доброкачественным и контролируемым течением патологического процесса [12].

**Целью исследования** явилось проведение дифференциальной диагностики МСКТ и МРТ осложнений средней зоны лица у пациентов с патологией грибковой этиологии.

**Материал и методы.** Проведено ретроспективное исследование результатов мультиспирального компьютерного и/или магнитно-резонансного томографических исследований 68 пациентов, среди них 48 (70,5%) женщин и 20 (29,5%) мужчин

в возрасте от 20 до 59 лет (медиана 40 лет). У всех пациентов клинически диагностированы синуситы другой грибковой этиологии, не связанные с инвазивным мукормикозом. Диагностика основывалась на данных предоперационного компьютерно-томографического исследования и визуальной оценки содержимого пазухи при ее вскрытии. Наличие грибкового процесса подтверждено методами гистопатологического, микроскопического и культурального исследований у 48 из 68 больных, грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium* spp., *Pseudallescheria boydii* и *Alternaria*. Гистологические исследования операционного материала выявили наличие грибковых тел, образованных мицелием – скоплением плотно, компактно расположенных грибковых гиф у 28 из 48 (58,3 %): у 28 больных с поражением верхнечелюстной пазухи, у 14 больных с поражением клиновидной пазухи и у 5 больных с поражением решетчатой пазухи. Частота встречаемости грибкового синусита статистически достоверно зависела от возраста пациента ( $p=0,003$ ) и объема вовлеченных околоносовых пазух ( $p=0,016$ ).

Компьютерную томографию проводили на 126-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе фирмы General Electric в аксиальной и коронарной проекциях. МРТ проводили на томографах фирмы Phillips (модель Ingenia 1.5T) в аксиальной, сагиттальной и коронарной проекциях. Измерения осуществляли с помощью программы просмотра диагностических изображений RadiAnt DICOM Viewer инструментами Line и Ellipse.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом центра. От каждого участника получено письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистическая обработка проводилась с помощью программного обеспечения Statistics 26.0. Достоверность различий ( $p$ ) - общепринятыми параметрическими и непараметрическими методами, различия считались достоверными при значениях  $p < 0,05$ .

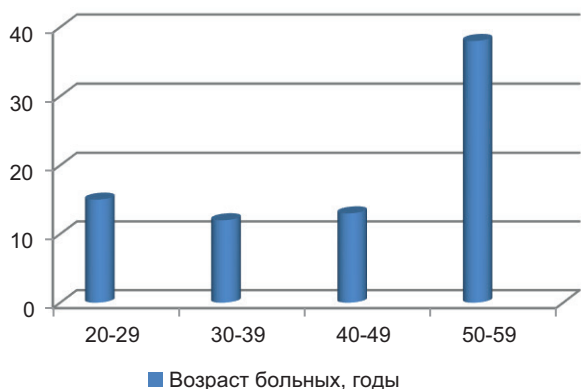


Диаграмма 1. Распределение пациентов с грибковым синуситом по возрасту.  
Diagram 1. The distribution of the patients presenting with mycotic sinusitis by ages.

**Результаты и обсуждение.** Клинические проявления наличия грибковых тел малоспецифичны и схожи с симптомами хронического синусита. Пациенты предъявляли жалобы на затруднение носового дыхания, слизисто-гнойное отделяемое из носа, лицевые и головные боли, снижение обоняния, субфебрилитет.

При остром инвазивном грибковом риносинусите на компьютерной томографии околоносовых пазух отмечалось утолщение слизистой оболочки, снижение плотности костных тканей, связанное с эрозивным процессом. На ранних стадиях была затруднена дифференциальная диагностика с инвазивным мукормикозом. Полость носа (средняя носовая раковина) – была самой частой мишенью инфекции. В нашем исследовании наблюдалось одностороннее вовлечение клеток решетчатого лабиринта у 9 пациентов (32,1%) и двухстороннее – у 6 больных (21,4%), у 5 (17,8%) пациентов поражение клиновидной пазухи (рисунки 1); корреляция была значимой ( $p=0,042$ ).

Костная деструкция затрагивала внутричерепные структуры, кавернозный синус и орбиту. При этом распространение патологического процесса за пределы пазух, костные стенки которых часто оставались интактными, происходило по периваскулярным каналам. Поэтому костная эрозия и утолщение слизистой оболочки могут быть едва различимы и казаться незначительными. Ранним признаком распространения грибковой инфекции за пределы пазух являлось снижение плотности жировой клетчатки в периантральной области. Для выявления костной эрозии компьютерная томография является методом выбора. Такие осложнения, как сосудистые окклюзии с инфарктами, менингит, лептоменингеальные проявления, внутричерепные гранулематозы и псевдоаневризмы, лучше отображаются на магнитно-резонансных исследованиях.

По компьютерно-томографической картине хронический инвазивный грибковый синусит был схож с агрессивными формами синуситов. Стенки около-

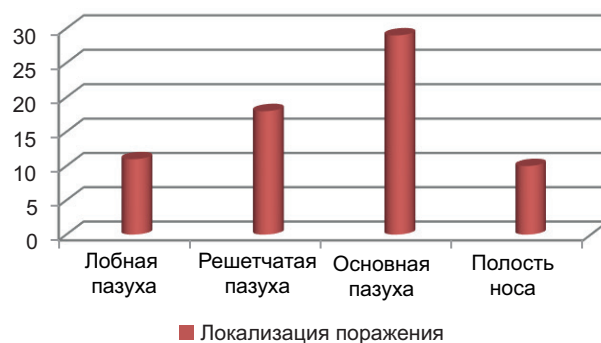


Диаграмма 2. Локализация изменений у пациентов с грибковым синуситом.  
Diagram 2. Localization of changes in patients with fungal sinusitis.

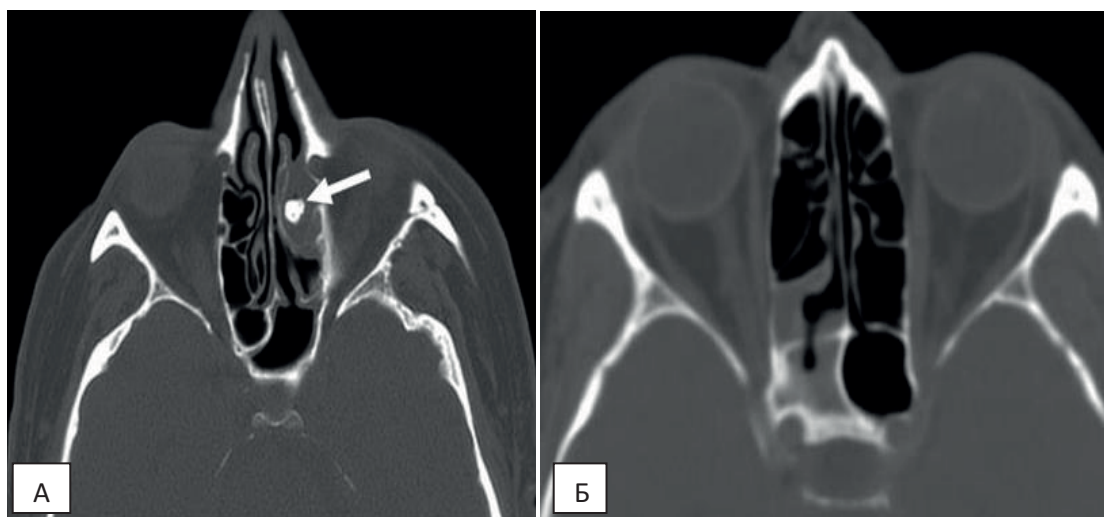


Рисунок 1. КТ околоносовых пазух. А. Грибковое тело в проекции большого решетчатого пузырька слева (указано стрелками). Б. Сохраняется воздушное сообщение полости носа с totally заполненной клиновидной пазухой.

Figure 1. CT scan of the paranasal sinuses. A. Fungal body in the projection of a large lattice bubble on the left (indicated by arrows). B. The air communication of the nasal cavity with the totally filled sphenoid sinus is maintained.

носовых пазух выглядели исчерченными, с участками просветления, наблюдалось неравномерное разрушение костной ткани. На серии МРТ-снимков отмечалось умеренное снижение интенсивности сигналов в T1-режиме и существенное в T2-режиме. Инфильтрация периантральной зоны в районе верхней челюсти в условиях реактивного остеомиелита предполагало наличие хронического инвазивного грибкового синусита. Для этой формы было характерно распространение патологического процесса на соседние структуры — глазницу, переднюю черепную ямку, кавернозный синус, что происходит в результате эпидурального абсцесса, паренхиматозного энцефалита или абсцесса, менингита, тромбоза кавернозного синуса, остеомиелита, грибковой аневризмы или инсульта. Однако следует помнить, что невозможно дифференцировать инвазивный грибковый синусит от малигнизированных состояний, базируясь только на данных мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии [8, 9].

При возникновении аллергического грибкового риносинусита типичными МСКТ-признаками было двустороннее вовлечение нескольких пазух, наличие участков повышенной плотности в проекции пораженных пазух. Редко наблюдалось односторонний характер поражения, эрозии и истончения костных стенок пазух. На МРТ отмечалось низкая интенсивность сигнала в T2-режиме, что обусловлено высокой концентрацией различных металлических элементов в грибковом организме, высоким уровнем протеина и низким содержанием свободной воды в муцине. Хотя интенсивность T1-сигнала вариabельна и можно также наблюдать низкий, высокий, смешанный и промежуточный сигналы, но чаще наблюдался высокий сигнал.

При инородных телах микотической природы, локализующихся в околоносовых пазухах, на ком-

пьютерной томографии определялось затемнение гетерогенной плотности поврежденного синуса с включениями микрокальцификатов или ферромагнитных элементов металлической плотности, что соответствовало отложению солей кальция и формированию микотических конкрементов. Характерно пристеночное утолщение слизистой оболочки определили признаки остеоита. На МРТ отмечался промежуточный T1-сигнал и низкоинтенсивный T2-сигнал.

**Заключение.** Основным проявлением инвазивного мукормикоза было поражение полости носа, околоносовых пазух и костей лицевого скелета различной степени выраженности, потребовавшее хирургического лечения. Необходимый объем оперативного вмешательства приводил к возникновению дефектов, ухудшающих качество жизни и социальную адаптацию и требующих в дальнейшем реконструктивно-восстановительное хирургическое лечение и сложное челюстно-лицевое протезирование.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Автор несет полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Юнусова Л.Р., Икрамов Г.О., Халманов Б.А., Сувонов К.Ж. МСКТ диагностика остеомиелита верхней челюсти, у пациентов перенесших COVID-19 // Вестник современной клинической медицины. – 2022. – Т.15, вып.5. – С.81-85. [Yunusova LR, Ikramov GO, Halmanov BA, Suvonov KJ. MSKT diagnostika osteomiелита verhnjej

- chelyusti, u pacientov perenesshih COVID-19 [MSCT diagnosis of osteomyelitis of the upper jaw, in patients who underwent COVID-19]. Vestnik sovremennoj klinicheskoj mediciny [Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]. 2022; 15(5):81-85. (In Russ.). DOI:10.20969/VSKM.2022.15(5).81-85.
2. Yunusova LR, Khodjibekova YuM, et al. Visualization of complications of the middle zone of the person who underwent Covid-19. Pediatrics scientific and practical journal. 2021; 6: 25-31. DOI:10.37988/1811-153X\_2022\_2\_94
  3. Mehta S, Pandey A. Rhino-orbital mucormycosis associated with COVID-19. Cureus. 2020;12. DOI: 10.7759/cureus.10726
  4. Mazzai L, Anglani M, Giraudo C, Martucci M, Cester G, Causin F. Imaging features of rhinocerebral mucormycosis: from onset to vascular complications. Acta Radiol. 2022;63:232-244. DOI: 10.1177/0284185120988828
  5. Sarkar S, Gokhale T, Choudhury SS, Deb AK. COVID-19 and orbital mucormycosis. Indian J Ophthalmol. 2021;69: 1002-1004. DOI: 10.4103/ijo.IJO\_3763\_20
  6. Singh AK, Singh R, Joshi SR, Misra A. Mucormycosis in COVID-19: a systematic review of cases reported worldwide and in India. Diabetes Metab Syndr. 2021;15:102146. DOI: 10.1016/j.dsx.2021.05.019
  7. Safder S, Carpenter JS, Roberts TD, Bailey N. The "black turbinate" sign: an early MR imaging finding of nasal mucormycosis. Am J Neuroradiol. 2010;31:771-774. DOI: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1808>
  8. Han Q, Escott EJ. The Black Turbinate Sign, A potential diagnostic pitfall: evaluation of the normal enhancement patterns of the nasal turbinates. Am J Neuroradiol. 2019;40:855-861. DOI: 10.3174/ajnr.A6037
  9. Indiran V. "Guitar pick sign" on MRI. Indian J Ophthalmol. 2019;67:1737. DOI: 10.4103/ijo.IJO\_404\_19
  10. Hassan MIA, Voigt K. Pathogenicity patterns of mucormycosis: epidemiology, interaction with immune cells and virulence factors. Med Mycol. 2019;57(suppl\_2):S245-S256. DOI: 10.1093/mmy/myz011
  11. Parsi K, Itgampalli RK, Vittal R, Kumar A. Perineural spread of rhino-orbitocerebral mucormycosis caused by Apophysomyces elegans. Ann Indian Acad Neurol. 2013;16:414-417. DOI: 10.4103/0972-2327.116921
  12. Shen G, Shen X, Pu W, Zhang G, Lerner A, Gao B. Imaging of cerebrovascular complications of infection. Quant Imaging Med Surg. 2018;8: 1039-1051. DOI: 10.21037/qims.2018.11.08