REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Aplicații ale tehnicii IRM în patologia cranio-facială

Doctorand **Mircea-Viorel Ciurea**

Conducător de doctorat **Prof.dr. Silviu Albu**

UMF
UNIVERSITATEA DE
MEDICINĂ ȘI FARMACIE
IULIU HAȚIEGANU
CLUJ-NAPOCA

CUPRINS

Cuvinte cheie: rezonanță magnetică, sinusuri paranazale, mucormicoză, adenom hipofizar nefuncțional

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

1. Anatomia sinusurilor paranzale

Sinusurile paranazale sunt împărțite, în funcție de diferitele sisteme de drenaj, în grupul sinusurilor anterioare (sinusurile maxilar, etmoidian anterior și frontal), care se drenează în meatul mijlociu prin unitatea osteomeatală anterioară și în grupul sinusurilor posterioare care se drenează în recesul sfenoetmoidal.

Compartimentele adiacente sinusurilor care prezintă risc de invazie a proceselor inflamatorii sau neoplazice agresive includ fosele craniene anterioare, orbitele, sinusul cavernos (din sinusul sfenoid), fosa pterigopalatină (pterigomaxilară) și țesuturile moi anterioare ale feței. Aceste compartimente trebuie evaluate atent pentru a detecta orice semn de invazie durală sau cerebrală, de afectare a nervului optic și a mușchilor extraoculari, de invazie perineurală la baza craniului sau de extindere directă în compartimentele profunde ale gâtului suprahioidian și ale structurilor orale.

2. Imagistica prin rezonanță magnetică în evalurea sinusurilor paranazale

Aspectele anatomice fiziologice ale cavităților sinonazale, precum și cele patologice și cele de dezvoltare ale cavităților sinonazale sunt verificate la examinările radiologice, cum ar fi de exemplu pe imaginile realizate prin rezonanță magnetică nucleară.

În ceea ce privește patologia inflamatorie sinusală, imagistica obținută prin rezonanță magnetică este adecvată pentru evaluarea sinuzitei acute sau subacute cu complicații orbitare sau intracraniene asociate cu deficit neurologic. În plus, în bolile inflamatorii depistate clinic cu simptomatologie suspectă, imagistica obținută prin rezonanță magnetică ar trebui să fie metoda de examinare de elecție. Diferențierea leziunilor inflamatorii sinuzale de procesul neoplazic este principala indicație a imagisticii obținute prin rezonanță magnetică ca instrument complementar la computer tomograf.

3. Imagistica prin rezonanță magnetică în micozele fungice invazive

Rinosinuzita fungică acută este cea mai frecventă formă de infecție fungică invazivă a sinusurilor paranazale. Simptomele inițiale pot imita rinosinuzita acută (drenaj nazal, congestie, dureri de cap și dureri faciale). Recunoașterea infecției rino-sinusale fungice acută în evoluție în fază inițială necesită un nivel ridicat al indicelui de suspiciune. Utilizarea tehnicilor de imagistică timpurii este extrem de importantă, deoarece facilitează evaluarea severității bolii și permite începerea la timp a tratamentului antifungic intensiv și a debridării chirurgicale.

Imagistica obținută prin rezonanță magnetică este adesea considerată ca fiind modalitatea imagistică preferată.

CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

Studiul 1 - Imagistica prin rezonanță magnetică în mucormicoza cu punct de plecare rinosinusal la pacienții cu SARS CoV-2 pozitiv

Introducere. Mucormicoza reprezintă o sinuzită fungică invazivă acută care afectează pacienții cu imunosupresie severă. Infecția cu coronavirus, COVID-19 este extrem de contagioasă și este asociată cu sindromul respirator acut sever coronavirus 2 (SARS-CoV-2). COVID-19 a avut un efect catastrofal asupra lumii, rezultând în peste 6 milioane de decese la nivel mondial. Mucormicoza apărută la pacienții cu COVID-19 a fost observată mai frecvent la pacienții cu antecedente de diabet zaharat și la 95% dintre persoanele cu COVID-19 sever sau critic.

Obiectivul principal al studiului au vizat evaluarea prin imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) a sinusurilor paranazale la un lot de pacienți diagnosticați cu mucormicoză, care au fost, de asemenea, testați pozitiv pentru SARS-CoV-2. Studiul a avut în vedere și investigarea ponderii pacienților care au prezentat extensie extra-sinusală a bolii fungice și s-a evaluat corelația dintre constatările imagistice obținute prin rezonanță magnetică și rezultatele obținute în timpul intervențiilor chirurgicale.

Material și metodă. Am efectuat o analiză retrospectivă a datelor IRM ale pacienților cu mucormicoză confirmați prin biopsie. Acești pacienți au fost spitalizați între 1 februarie 2021 și 30 octombrie 2021 în trei secții universitare de otorinolaringologie din Cluj-Napoca, Timișoara și București, România. Au fost incluși în studiu pacienții COVID-19 pozitivi cu IRM preoperator al creierului, orbitei și sinusurilor paranazale. Infecția COVID-19 pozitivă a fost definită ca o reacție PCR nazofaringiană pozitivă și/sau un indicator imagistic clasic al infecției COVID-19 la nivelul toracelui. Protocolul de imagistică au fost efectuată pe un scaner 3-T (Siemens, Erlangen, Germania) și toate imaginile IRM au fost analizate de trei radiologi cu experiență.

Rezultate. Studiul a cuprins 6 pacienți de sex masculin și 4 pacienți de sex feminin, vârsta medie a pacienților inclusși fiind de 53,5 ani. Hiperdensitatea sinusurilor a fost detectată la 9 dintre pacienți: sinusurile maxilar și etmoidale au fost implicate în 9 cazuri, sinusul sfenoidal a fost afectat în 7 cazuri și sinusul frontal a fost afectat la 6 pacienți. Semnul cornetelor negre a fost identificat în 8 cazuri, iar infiltrarea țesuturilor moi peri-maxilare (fosa infratemporală și temporală) în 6 cazuri.

Concluzii. Cele mai frecvente afectate sinusuri în lotul pacienților cu mucormicoză și test pozitiv pentru infecția cu virusul SARS-CoV-2, au fost sinusurile maxilare și etmoidale, iar la 3 dintre pacienții cu mucormicoză și test pozitiv pentru infecția cu virusul SARS-CoV-2 s-a detectat prezența cerebritei pe IRM.

Studiul 2 - Imagistica prin rezonanță magnetică în diagnosticul patologiei sinusului sfenoidal la pacienții cu adenom hipofizar nefuncțional

Introducere. Sinusul sfenoid (SS) este o cavitate cu o formă neregulată și este cea mai inaccesibilă dintre toate sinusurile paranazale. Abordul endoscopic endonasal transsfenoidal este principala tehnică chirurgicală în tratamentul adenoamelor hipofizare. Adenoamele hipofizare nefuncționale sunt tumori benigne provenite din celulele adenohipofizare care nu sunt asociate cu semne clinice sau biochimice de exces hormonal. Absența simptomelor legate de supraproducția hormonală determină, de obicei, prelungirea diagnosticului.

Obiectivul principal al acestui studiu retrospectiv, de tip caz-control a fost de a evalua caracteristicile IRM ale SS și structurilor anatomice asociate, la un lot de pacienți cu adenom hipofizar nefuncțional și de a le compara cu cele ale unui lot de control. Acest studiu a urmărit stabilirea unor tipare și eventualele modificări patologice ale SS atribuibile prezenței adenoamelor hipofizare nefuncționale.

Material și metodă. Acesta este un studiu retrospectiv de tip caz-control și a inclus 40 de pacienți operați cu adenoame hipofizare nefuncționale în cadrul Departamentului de Neurochirurgie, din cadrul Spitalului Clinic Județean de Urgență Cluj, Cluj-Napoca, România. Lotul control a fost format din 30 de pacienți compatibili din punct de vedere al vârstei și genului, selectați din ambulatoriul Departamentului II de Otorinolaringologie. Diagnosticul de adenom hipofizar nefuncțional a fost stabilit pe baza unui IRM cu substanță de contrast a glandei hipofizare și a unui nivel de hormoni hipofizari în limite normale.

Rezultate. Vârsta medie în lotul de studiu a fost de 42,5 ± 14,7 ani, în timp ce cea din lotul de control a fost de 44,7 ± 15,4 ani. Nu au existat diferențe semnificative în ceea ce privește ponderea mucoasei anormale a sinusurilor între cele două loturi, cu excepția SS. Spre deosebire de restul sinusurilor paranazale, s-a evidențiat o diferență statistică între numărul de SS cu mucoasa îngroșată în cadrul celor două loturi. O îngroșare a mucoasei de ≥3 mm a SS a fost observată la o pondere mai mare de pacienți cu adenom hipofizar nefuncțional (42,5%) decât în lotul de control (3%), iar diferența este semnificativă din punct de vedere statistic.

Concluzii. Nu s-a observat o diferență statistic semnificativă între cele două loturi în ceea ce privește îngroșarea mucosei sinusale, cu excepția sinusului sfenoid. Cele mai multe modificări patologice la nivelul sinusurilor s-au înregistrat la pacienții de sex masculin, comparativ cu pacienții de sex feminin, fără a fi însă semnificativ statistic.

Studiul 3 - Modificările incidentale în imagistica prin rezonanță magnetică ale sinusurilor paranazale

Introducere. Afecțiunea inflamatorie este cea mai comună patologie care implică sinusurile paranazale. Îngroșarea ușoară a mucoasei, în principal la nivelul sinusurilor maxilare și etmoidale, este comună chiar și la persoanele asimptomatice. Sinuzita acută este caracterizată de prezența nivelurilor hidroaerice sau a secrețiilor sinusale și în mod obșnuit este cauzată de o infecție virală a căilor respiratorii superioare. Pe de altă parte, în sinuzita cronică, schimbările includ îngroșarea mucoperiostului și infiltrarea pereteților sinusurilor. IRM-ul reprezintă o metodă de imagistică, suplimentară, valoroasă în comparație cu CT-ul, remarcându-se prin absența radiațiilor ionizante și capacitatea de a furniza imagini de o înaltă rezoluție ale țesuturilor moi. Acesta este foarte eficient pentru evidențierea particularităților anatomice ale sinusurilor paranazale și rezoluția țesuturilor moi.

Obiectivul principal al studiului a fost analizarea imaginilor IRM a unui număr mare de pacienți pentru a determina prevalența modificărilor incidentale ale sinusurilor paranazale observate în timpul examinărilor IRM în România și pentru a identifica o posibilă legătură între aceste modificări și simptomele manifestate de pacienți. Acest studiu explorează aceste modificări, subliniind faptul că pacienții incluși în studiu au fost supuși examinării prin IRM din motive care nu implicau patologia sinusală directă. Astfel, descoperirile patologiei sinusurilor paranazale nu au fost inițial scopul investigațiilor, ci rezultate secundare ale examinărilor efectuate pentru diverse alte condiții medicale.

Material și metodă. Studiu s-a realizat la Clinica ORL, Spitalul Clinic CF Cluj-Napoca, România și au fost evaluate în total imaginile IRM a 420 de pacienți. Au fost incluși toți pacienții care s-au prezentat pentru realizarea unui IRM cerebral care nu avea legătură cu zona sinusurilor paranzale, ci prezentau migrenă, cefalee, vertij, surditate neurosenzorială, nevralgie de trigemen sau suspiciune accident ischemic tranzitor cerebral. Toate IRM-urile craniene fost obținute folosind un aparat IRM Siemens de 1,5 Tesla (Siemens AG, Erlangen, Germania).

Rezultate. În acest studiu s-au evaluat imaginile IRM ale craniului la 420 de pacienți, dintre care 147 au fost bărbați și 273 au fost femei. Dintre cei 420 de pacienți, 95 (22,61%) nu au prezentat anomalii la nivelul sinusurilor paranazale, în timp ce 325 (77,38%) au prezentat modifcări patologice. Frecvența modificărilor patologice a fost semnificativ mai mare la bărbați decât la femei.

Concluzii. Cel mai frecvent afectat a fost sinusul maxilar, modificările patologice fiind prezente la 162 dintre pacienții incluși în studiu, iar hipertrofia mucoasei sinusurilor paranazale a fost identificată la 231 dintre pacienții incluși în studiu.

PhD THESIS – ABSTRACT

Applications of MRI in craniofacial pathology

PhD student **Mircea-Viorel Ciurea**

Scientific Coordinator **Prof.dr. Silviu Albu**

UMF
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ŞI FARMACIE IULIU HAŢIEGANU CLUJ-NAPOCA

TABLE OF CONTENTS

Keywords: magnetic resonance imaging, paranasal sinuses, mucormycosis, non-functioning pituitary adenoma

STATE OF THE ART

1. Anatomy of the paranasal sinuses

The paranasal sinuses are divided, according to the different drainage systems, into the anterior sinus group (maxillary, anterior ethmoid and frontal sinuses), which drain into the middle meatus via the anterior osteomeatal unit, and the posterior sinus group, which drain into the sphenoethmoidal recess.

Compartments adjacent to the sinuses that are at risk of invasion by aggressive inflammatory or neoplastic processes include the anterior cranial fossae, orbits, cavernous sinus (from sphenoid sinus), pterygopalatine (pterygomaxillary) fossa, and anterior soft tissues of the face. These compartments should be carefully assessed for any signs of dural or cerebral invasion, optic nerve and extraocular muscle damage, perineural invasion at the base of the skull, or direct extension into the deep compartments of the suprahyoid neck and oral structures.

2. Magnetic resonance imaging in the evaluation of paranasal sinuses

Physiological anatomical aspects of the sinonasal cavities, as well as pathological and developmental aspects of the sinonasal cavities are assessed on radiological examinations, such as on nuclear magnetic resonance images. In terms of inflammatory sinus pathology, magnetic resonance imaging is suitable for the evaluation of acute or subacute sinusitis with orbital or intracranial complications associated with neurological deficit.

In addition, in clinically detected inflammatory diseases with suspicious symptoms, magnetic resonance imaging should be the examination method of first choice. Differentiation of inflammatory sinus lesions from neoplastic processes is the main indication for magnetic resonance imaging as a complementary tool to computed tomography.

3. Magnetic resonance imaging in invasive fungal mycoses

Acute fungal rhinosinusitis is the most common form of invasive fungal infection of the paranasal sinuses. Initial symptoms may mimic acute rhinosinusitis (nasal drainage, congestion, headache and facial pain). Recognition of acutely evolving rhinosinusitis fungal infection in the early phase requires a high index of suspicion. Early imaging techniques are extremely important as they facilitate the assessment of disease severity and allow timely initiation of intensive antifungal treatment and surgical debridement.

Magnetic resonance imaging is often considered the preferred imaging modality.

PERSONAL CONTRIBUTION

Study 1 - Magnetic resonance imaging in rhinosinusal mucormycosis in patients with CoV-2 positive SARS

Introduction. Mucormycosis is an acute invasive fungal sinusitis affecting patients with severe immunosuppression. Infection with the coronavirus, COVID-19 is highly contagious and is associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). COVID-19 has had a catastrophic effect on the world, resulting in over 6 million deaths worldwide. Mucormycosis occurring in patients with COVID-19 has been observed more frequently in patients with a history of diabetes and in 95% of people with severe or critical COVID-19.

The main objective of the study was to evaluate the magnetic resonance imaging (MRI) of the paranasal sinuses in a group of patients diagnosed with mucormycosis who also tested positive for SARS-CoV-2. The study also investigated the proportion of patients with extra-sinus extension of fungal disease and assessed the correlation between MRI findings and surgical outcomes.

Materials and method. We performed a retrospective analysis of MRI data of biopsy-confirmed patients with mucormycosis. These patients were hospitalized between February 1, 2021 and October 30, 2021 in three university otorhinolaryngology departments in Cluj-Napoca, Timisoara and Bucharest, Romania. COVID-19 positive patients with preoperative MRI of the brain, orbit and paranasal sinuses were included in the study. COVID-19 positive infection was defined as a positive nasopharyngeal PCR reaction and/or a classic imaging marker of COVID-19 infection in the chest. The imaging protocol was performed on a 3-T scanner (Siemens, Erlangen, Germany) and all MRI images were analyzed by three experienced radiologists.

Results. The study included 6 male patients and 4 female patients, the average age of the patients included was 53.5 years. Sinus hyperdensity was detected in 9 of the patients: maxillary and ethmoid sinuses were involved in 9 cases, sphenoid sinus was affected in 7 cases and frontal sinus was affected in 6 patients. Black turbinate sign was identified in 8 cases and peri-maxillary soft tissue infiltration (infratemporal and temporal fossa) in 6 cases.

Conclusions. The most commonly affected sinuses in the group of patients with mucormycosis and positive test for SARS-CoV-2 infection were the maxillary and ethmoid sinuses, and 3 of the patients with mucormycosis and positive test for SARS-CoV-2 infection revealed the presence of cerebritis on MRI.

Study 2 - Magnetic resonance imaging in the diagnosis of sphenoidal sinus pathology in patients with non-functioning pituitary adenoma

Introduction. The sphenoid sinus (SS) is an irregularly shaped cavity and is the most inaccessible of all paranasal sinuses. The endoscopic endonasal transsphenoidal approach is the main surgical technique in the treatment of pituitary adenomas. Nonfunctioning pituitary adenomas are benign tumours originating from adenohypophyseal cells that are not associated with clinical or biochemical signs of hormonal excess. The absence of symptoms related to hormonal overproduction usually leads to prolonged diagnosis.

The main objective of this retrospective, case-control study was to evaluate the MRI features of SS and associated anatomical structures in a group of patients with non-functioning pituitary adenoma and to compare them with those of a control group. This study aimed to establish patterns and possible pathological changes of SS attributable to the presence of non-functioning pituitary adenomas.

Materials and method. This is a retrospective case-control study and included 40 patients operated on with non-functioning pituitary adenomas in the Department of Neurosurgery, Cluj Emergency Clinical County Hospital, Cluj-Napoca, Romania. The control group consisted of 30 age- and gender-matched patients selected from the outpatients of the Department II of Otolaryngology. The diagnosis of non-functioning pituitary adenoma was established on the basis of contrast-enhanced MRI of the pituitary gland and a pituitary hormone level within normal limits.

Results. The mean age in the study group was 42.5 ± 14.7 years, while that in the control group was 44.7 ± 15.4 years. There were no significant differences in the proportion of abnormal sinus mucosa between the two groups, except for SS. Unlike the rest of the paranasal sinuses, there was a statistical difference between the number of SS with thickened mucosa in the two groups. A ≥3 mm mucosal thickening of the SS was observed in a higher proportion of patients with non-functioning pituitary adenoma (42.5%) than in the control group (3%), and the difference was statistically significant.

Conclusions. No statistically significant difference was observed between the two groups in terms of thickening of the sinus mucosa, with the exception of the sphenoid sinus. Most pathological changes in the sinuses were seen in male patients compared to female patients, but this was not statistically significant.

Study 3 - Incidental findings in magnetic resonance imaging of the paranasal sinuses

Introduction. Inflammatory disease is the most common pathology involving the paranasal sinuses. Mild mucosal thickening, mainly in the maxillary and ethmoid sinuses, is common even in asymptomatic people. Acute sinusitis is characterized by the presence of fluid levels or sinus secretions and is usually caused by an upper respiratory tract viral infection. In chronic sinusitis, on the other hand, changes include thickening of the mucoperiosteum and infiltration of the sinus walls. MRI is an additional, valuable imaging method compared to CT, notable for the absence of ionizing radiation and the ability to provide high-resolution images of soft tissues. It is very effective for highlighting anatomical features of the paranasal sinuses and soft tissue resolution.

The main objective of the study was to analyze the MRI images of a large number of patients to determine the prevalence of incidental paranasal sinus changes observed during MRI examinations in Romania and to identify a possible link between these changes and the symptoms manifested by the patients. This study explores these changes, highlighting that patients included in the study underwent MRI examination for reasons unrelated to direct sinus pathology. Thus, findings of paranasal sinus pathology were not initially the focus of investigations, but secondary results of examinations for various other medical conditions.

Materials and method. The study was conducted at the ORL Clinic, CF Hospital Cluj-Napoca, Romania and a total of 420 patients' MRI images were evaluated. All patients who presented for brain MRI unrelated to the paranasal sinus area, but with migraine, headache, vertigo, sensorineural deafness, trigeminal neuralgia or suspected transient ischemic attack were included. All cranial MRIs were obtained using a Siemens 1.5 Tesla MRI scanner (Siemens AG, Erlangen, Germany).

Results. In this study, MRI images of the skull were evaluated in 420 patients, of whom 147 were male and 273 were female. Of the 420 patients, 95 (22.61%) had no paranasal sinus abnormalities, while 325 (77.38%) had pathological changes. The frequency of pathological changes was significantly higher in men than in women.

Conclusions. The most commonly affected was the maxillary sinus, with pathological changes present in 162 of the patients included in the study, and paranasal sinus mucosal hypertrophy was identified in 231 of the patients included in the study.