

Przewlekłe zapalenie zatok przynosowych u dzieci – przegląd aktualnego piśmiennictwa

Chronic rhinosinusitis in children – a review of the literature

Anna Kasprzyk^{1,2,ABCDEF}, Artur Niedzielski^{1,2,3,ABCDEF}

Wkład autorów:
A Projekt badania
B Gromadzenie danych
C Analiza danych
D Interpretacja danych
E Przygotowanie pracy
F Przegląd literatury
G Gromadzenie funduszy

¹ Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Samodzielna Pracownia Otoneurologiczna, Lublin

² Szpital Bielański, Oddział Otolaryngologiczny, Warszawa

³ Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Klinika Otolaryngologii Dziecięcej, Warszawa

Streszczenie

Przewlekłe zapalenie zatok przynosowych jest częstą chorobą wieku dziecięcego. Ze względu na złożoną patofizjologię postawienie ostatecznej diagnozy wydłuża się w czasie. W niniejszej pracy omówiono aktualne zalecenia dotyczące rozpoznawania i leczenia przewlekłego zapalenia zatok u dzieci.

Słowa kluczowe: przewlekłe zapalenie zatok przynosowych • zatoki przynosowe • endoskopowa operacja zatok

Abstract

Chronic rhinosinusitis is a common condition in pediatric patients. Due to its complex and multifactorial pathogenesis, this disorder remains underdiagnosed. This review provides an overview of the current literature regarding the diagnosis and treatment options of chronic sinusitis in children.

Key words: chronic rhinosinusitis • paranasal sinuses • endoscopic sinus surgery

Wstęp

Zapalenie zatok obocznych nosa to termin opisujący grupę schorzeń, dla których cechą wspólną jest stan zapalny obejmujący błonę śluzową nosa i zatok przynosowych. Stwierdzenie mówiące o ciągłości anatomicznej i jednorodności zmian chorobowych w obrębie błony śluzowej wyścielającej jamę nosa oraz wnętrza zatok jest powszechnie akceptowalne, stąd też stosowane w piśmiennictwie określenie *rhinosinusitis* dobrze oddaje istotę tej choroby [1].

Definicja

Według aktualnych wytycznych europejskich, pochodzących z 2020 r. (European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps, EPOS), wyróżnia się cztery objawy przewlekłego zapalenia zatok przynosowych u dzieci:

- niedrożność nosa,
- katar (przedni lub tylny),
- ból / rozpięcie twarzy,
- kaszel.

Do rozpoznania konieczne jest stwierdzenie co najmniej dwóch objawów, a jednym z nich musi być niedrożność nosa lub katar. Czas utrzymywania się objawów wynosi ≥ 12 tygodni. Ponadto autorzy rekomendacji podkreślają, że konieczne jest zebranie wywiadu w kierunku objawów alergicznych (kichanie, świąd oczu i nosa, wodnisty wyciek z nosa); w przypadku podejrzenia tła alergicznego należy wykonać testy alergiczne. W badaniu przedmiotowym, poza pełnym badaniem laryngologicznym, zalecana jest endoskopia jamy nosa. Tomografia komputerowa zatok bez kontrastu pozostaje złotym standardem do oceny stopnia zaawansowania zmian zapalnych oraz zaplanowania rozległości zabiegu operacyjnego [2].

Adres autora: Anna Kasprzyk, Oddział Otolaryngologiczny, Szpital Bielański, ul. Ceglowska 80, 01-809 Warszawa, e-mail: kasprzyan@bielanski.med.pl

Patofizjologia przewlekłego zapalenia zatok przynosowych u dzieci

Zatoki przynosowe są przestrzeniami pneumatycznymi w obrębie kości twarzoczaszki, mającymi połączenie z jamą nosową. Błona śluzowa, pokrywająca struktury kostne jamy nosa, zbudowana jest z trzech rodzajów komórek. Są to: komórki podstawne, kubkowate (produkujące śluz) oraz walcowate, które mogą być urzęsione lub bezrzęskowe. Ruch rzęsek odpowiada za transport śluzowo-rzęskowy, będący podstawowym mechanizmem oczyszczającym drogi oddechowe. Stan zapalny obejmujący błonę śluzową jamy nosa prowadzi do niedrożności kompleksów ujściowo-przewodowych, a towarzyszący temu obrzęk błony śluzowej nosa blokuje naturalne ujścia zatok, upośledza czynność rzęsek i powoduje zaleganie patologicznej wydzieliny [3].

Przewlekłe zapalenie zatok przynosowych (ang. *chronic rhinosinusitis*, CRS) w populacji pediatrycznej jest schorzeniem, za powstanie którego odpowiedzialne są różne czynniki etiologiczne. Jest konsekwencją częstych infekcji górnych dróg oddechowych, niezakończonego jeszcze w tym okresie procesu rozwoju twarzoczaszki, niedojrzałości układu odpornościowego, współistnienia przerostu migdałka gardłowego, alergii oraz innych chorób ogólnoustrojowych [3,4]. Znajomość embriologii i anatomii zatok pozwala na lepsze zrozumienie patofizjologii przewlekłego zapalenia zatok oraz zaplanowanie odpowiedniego leczenia. Rozwój nosa i zatok przynosowych jest procesem ciągłym, który rozpoczyna się już w życiu płodowym i kończy się w drugiej dekadzie życia. Komórki sitowe oraz zatoki szczękowe są obecne u noworodków, natomiast pełną dojrzałość osiągają około 10 roku życia. Zatoki klinowe rozwijają się w wyniku pneumatyzacji kości klinowych – proces ten rozpoczyna się w 9 miesiącu życia i trwa do 12–14 roku życia. Z kolei zatoki czołowe rozwijają się w wyniku pneumatyzacji sitowia przedniego, a swoje ostateczne wymiary osiągają około 19 roku życia [5]. Autorzy konsensusu amerykańskiego proponują, by pacjentów powyżej 13 roku życia traktować jako osoby z całkowicie wykształconymi zatokami i leczyć jak dorosłych. Dzieci poniżej 13 roku życia wymagają odrębnego postępowania ze względu na niepełny rozwój zatok [4].

Wiele uwagi poświęcono roli przerostu migdałka gardłowego w patogenezie CRS u dzieci. Jedną z hipotez zakłada, że przerosnięta tkanka adenoidalna upośledza drożność nosa i staje się rezerwuarem dla bakterii [6]. W badaniu przeprowadzonym przez Bernsteina i wsp. uzyskano wzrost tych samych kultur bakterii z wymazów pobranych z bocznej ściany nosa oraz z powierzchni migdałka gardłowego [7]. Opublikowano liczne doniesienia dotyczące obecności biofilmu bakteryjnego na powierzchni migdałka gardłowego [3,8,9]. Co interesujące, migdałki gardłowe usunięte z powodu przewlekłego zapalenia zatok były w większym stopniu pokryte biofilmem niż te usunięte w przebiegu obturacyjnego bezdechu sennego [9]. Powyższe doniesienia potwierdzają zasadność przeprowadzenia zabiegu adenotomii u pacjentów z rozpoznaniem CRS [2,4,9].

Częste infekcje górnych dróg oddechowych o etiologii wirusowej stanowią kolejny czynnik ryzyka rozwoju CRS. Szacuje się, że dzieci zapadają średnio na 3–8 przeziębień

rocznie, z czego 0,5–5% przypadków przechodzi w ostre bateryjne zapalenie zatok [3]. Wprawdzie Wood i wsp. w swoim badaniu nie stwierdzili obecności wirusów w wyinkach błony śluzowej nosa pochodzących od pacjentów z CRS [10], jednak uważa się, że nawracające infekcje górnych dróg oddechowych prowadzą do obrzęku błony śluzowej nosa, nadprodukcji i zalegania wydzieliny, upośledzenia czynności rzęsek, niedrożności ujść zatok, a w konsekwencji do przewlekłego stanu zapalnego błony śluzowej nosa i zatok [3,11].

Rola alergicznego nieżyty nosa w patofizjologii CRS nie została jednoznacznie określona [4]. Sedaghat i wsp. w jednym z badań, przeprowadzonym na grupie 4044 pacjentów z CRS, stwierdzili, że alergiczny nieżyt nosa współistnieje u 1086 z nich (26,9%), tym samym jest najczęściej współwystępującą jednostką chorobową w przebadanej populacji [12]. Ten sam autor kilka lat później opublikował wyniki badania, w którym obserwowano grupę chorych z rozpoznaniem alergicznym nieżytem nosa pod kątem możliwości rozwoju CRS. W populacji pacjentów, u których doszło do rozwinięcia CRS, nie stwierdzono, żeby objawy alergii były bardziej nasilone; tym samym nie potwierdzono istnienia zależności między ciężkością alergii a ryzykiem rozwoju CRS [13]. Nie ulega wątpliwości, że związek między obiema jednostkami chorobowymi jest złożony, a objawy tych chorób nakładają się. Obserwowana wśród pacjentów z potwierdzoną alergią IgE-zależną degranulacja mastocytów skutkuje obrzękiem błony śluzowej nosa, zwiększona liczba eozynofiliów upośledza zaś transport śluzowo-rzęskowy, co sprzyja rozwojowi CRS [11]. Unikanie ekspozycji na alergeny, farmakoterapia objawowa (w tym leki antyhistaminowe) oraz swoista immunoterapia prowadzą do redukcji stanu zapalnego błony śluzowej nosa, a tym samym do zmniejszenia nasilenia dolegliwości wśród pacjentów z rozpoznaniem nieżytem nosa oraz CRS [14]. W związku z tym celowe jest przeprowadzenie diagnostyki alergologicznej u pacjentów z CRS [2,4,11].

Schorzenia, w przebiegu których dochodzi do upośledzonego transportu śluzowo-rzęskowego, często prowadzą do rozwoju CRS. Mukowiscydoza (ang. *cystic fibrosis*, CF) jest wrodzoną chorobą uwarunkowaną genetycznie, spowodowaną mutacją genu odpowiedzialnego za syntezę błonowego kanału chlorkowego CFTR; w rezultacie organizm wytwarza nadmiernie lepki śluz. Z badań wynika, że 90–100% pacjentów z rozpoznaniem mukowiscydozy cierpi z powodu CRS [11,15]. CF jest silnie kojarzona z współistnieniem polipów nosa. Częstość występowania polipów nosa w tej populacji różni się w zależności od wieku pacjenta i może dotyczyć nawet 48% z nich [15]. Stwierdzenie polipów nosa i przewlekłych dolegliwości ze strony zatok powinno nasuwać podejrzenie CF, szczególnie u dzieci z małym przyrostem masy ciała, towarzyszącymi objawami ze strony układu pokarmowego i oddechowego [11].

Pierwotna dyskineza rzęsek (ang. *primary ciliary dyskinesia*, PCD) to choroba dziedziczona autosomalnie recesywnie, spowodowana nieprawidłowościami w strukturze rzęsek. Zaburzenia transportu śluzowo-rzęskowego w przebiegu PCD wynikają z nieskoordynowanego i nieefektywnego ruchu rzęsek [11]. Wiąże się to z częstymi infekcjami zatok i uszu (CRS rozwija się u wszystkich

pacjentów, natomiast wysiękowe zapalenie ucha środkowego u 95% z nich); pozostałe charakterystyczne objawy to rozstrzenie oskrzeli, odwrócenie trzewi (50%), niepłodność (50%) [16].

Rozpoznanie

Postępowanie diagnostyczne u pacjentów z podejrzeniem CRS powinno być wielokierunkowe i powinno uwzględniać różnorodne czynniki ryzyka. Podstawą jest skrupulatnie zebrany wywiad, dotyczący charakteru dolegliwości, długości utrzymywania się objawów, sezonowości, współistnienia chorób dodatkowych czy stosowanej antybiotykoterapii [4,11]. Mając na uwadze fakt, że symptomy w przebiegu CRS często są subtelne i nakładają się na inne choroby wieku dziecięcego (choćby przerost migdałka gardłowego czy alergiczny nieżyt nosa), diagnoza powinna być potwierdzona obiektywnymi badaniami [2,4]:

1. Endoskopia jam nosa umożliwia uwidocznienie zmian charakterystycznych dla CRS, tj. obrzęk błony śluzowej nosa, polipy jam nosa, obecność wydzieliny w przewodzie nosowym środkowym; ponadto pozwala ocenić wielkość migdałka gardłowego [2,4]. Niewątpliwą zaletą tego badania jest brak ekspozycji na promieniowanie rentgenowskie, jednak bywa kłopotliwe do przeprowadzenia u pacjentów niewspółpracujących [17].
2. Tomografia komputerowa (TK) wykonana w trzech projekcjach (czołowej, osiowej i strzałkowej) pozostaje badaniem z wyboru w ocenie jam nosa i zatok [2,4]. Zmiany stwierdzane w przebiegu CRS to: zacinienie zatok (częściowe lub całkowite), poziom płynu w świetle zatok, pogrubienie błony śluzowej zatok do 4–6 mm, niedrożność kompleksu ujściowo-przewodowego [11,14]. Ponadto tomografia komputerowa zatok pozwala na uwidocznienie odmienności w budowie bocznej ściany jamy nosa wymagających leczenia operacyjnego (np. *concha bullosa*, komórki Hallera) [11]. TK charakteryzuje się dużą czułością, jeśli chodzi o rozpoznawanie zmian zapalnych w obrębie błony śluzowej nosa. Dlatego z obawy przed uzyskaniem wyników fałszywie dodatnich i nadrozpoznowalności CRS wśród dzieci po niedawno przebytej infekcji górnych dróg oddechowych ustalono, że punkt odciążenia w skali Lund–Mackaya w populacji pediatrycznej wynosi 5 [2,18]. Pomimo bezsprzecznej użyteczności w diagnozowaniu CRS tomografia komputerowa wiąże się z narażeniem na promieniowanie X, co w przyszłości może zwiększać ryzyko rozwoju guza mózgu lub białaczki [17,18]. Dodatkowo, u młodszych pacjentów do przeprowadzenia badania niezbędne jest zastosowanie znieczulenia ogólnego [16]. Mając na uwadze ryzyko, z jakim wiąże się wykonanie TK zatok u dzieci, część naukowców jest zdania, aby to badanie przeprowadzać wśród pacjentów niereagujących na optymalne leczenie zachowawcze [19]. Niektórzy z nich podzielają opinię, że zabieg adenotomii powinien poprzedzać wykonanie tomografii komputerowej [20].
3. Zastosowanie rezonansu magnetycznego (MRI) w diagnostyce schorzeń rynologicznych jest ograniczone do przypadków podejrzanych o rozwój powikłań oczodołowych lub wewnątrzczaszkowych w przebiegu

zapaleń zatok. Jako badanie samodzielne jest niewskazane z uwagi na złe obrazowanie struktur kostnych [2,16].

4. Przegładowe zdjęcia RTG zatok mają znikomą jakość diagnostyczną i niską czułość w rozpoznawaniu CRS, w związku z czym nie są zalecane [2,4].

Leczenie zachowawcze

Ze względu na złożoną patogenezę leczenie przewlekłej postaci zapalenia zatok u dzieci powinno być wielokierunkowe. Należy dążyć do zmniejszenia stanu zapalnego błony śluzowej nosa, poprawy drożności nosa i eradykacji potencjalnych patogenów. W tym celu proponuje się szereg terapii zachowawczych, w tym antybiotykoterapię, płukanie jam nosa, sterydoterapię miejscową, a w uzasadnionych przypadkach także – ogólnoustrojową [11].

Płukanie jam nosa jest powszechnie stosowaną metodą, charakteryzującą się dobrą tolerancją i wysoką skutecznością wśród pacjentów pediatrycznych przy jednocześnie niskim ryzyku rozwoju działań niepożądanych. Płukanie jam nosa poprawia transport śluzowo-rzęskowy, a także ułatwia oczyszczanie nosa z zalegającej wydzieliny, mediatorów stanu zapalnego i alergenów [2,4,11]. Stwierdzono, że irygacje przyczyniają się do poprawy jakości życia, zmniejszenia nasilenia dolegliwości i częstości operacji [21,22].

Steroidowe leki donosowe, działając przeciwzapalnie, zmniejszają obrzęk i nadreaktywność błony śluzowej nosa. Skuteczność tej grupy leków została potwierdzona w licznych badaniach przeprowadzonych wśród dorosłych pacjentów; dane odnośnie stosowania miejscowego sterydów u dzieci są ograniczone. Pomimo to autorzy wytycznych europejskich i konsensusu amerykańskiego zgodnie rekomendują stosowanie sterydów donosowych w populacji pediatrycznej, zarówno w monoterapii, jak i w połączeniu z innymi lekami [2,4]. By zminimalizować ryzyko działań ogólnoustrojowych, należy wybierać preparaty o niskiej biodostępności, np. mometazon, flutykazon [17].

Stosowanie leków sterydowych ogólnoustrojowo wiąże się z większym ryzykiem rozwoju działań niepożądanych, toteż powinny być przepisywane z rozwagą [11]. Podawane w krótkich kursach na kilka dni przed operacją działają silnie przeciwzapalnie i zmniejszają obrzęk błony śluzowej nosa, tym samym stwarzają lepsze warunki do przeprowadzenia zabiegu operacyjnego [20].

Aktualnie nie ma badań potwierdzających skuteczność stosowania antybiotyków w terapii CRS, zarówno podawanych w formie doustnej, jak i dożylniej [2,23]. Przypuszcza się, że makrolidy (w tym klarytromycyna) ze względu na swoje działanie immunomodulujące mogą mieć zastosowanie w leczeniu CRS, jednak brakuje rzetelnych doniesień na ten temat [2,24].

Leczenie operacyjne

U większości chorych wyżej wymienione metody leczenia farmakologicznego pozwalają w zadowalającym stopniu kontrolować przebieg choroby. W przypadku braku

skuteczności adekwatnego leczenia zachowawczego należy rozważyć kwalifikację pacjenta do leczenia operacyjnego [2,11].

Zabieg adenotomii jest pierwszym krokiem w leczeniu chirurgicznym dzieci z rozpoznaniem CRS [2,4]. Wycięcie migdałka gardłowego, będącego rezerwuarem dla bakterii biorących udział w powstawaniu przewlekłego stanu zapalnego, skutkuje poprawą drożności nosa i klirensu śluzowo-rzęskowego. Ustąpienie objawów CRS obserwuje się u blisko 70% pacjentów poddanych adenotomii [25].

Endoskopowa operacja zatok przynosowych jest wskazana w grupie pacjentów, u których utrzymują się objawy chorobowe pomimo wdrożonego leczenia zachowawczego i/lub adenotomii [2,4]. Kwalifikacja do zabiegu odbywa się na podstawie wyniku tomografii komputerowej zatok i oceny stopnia rozwoju zatok oraz rozległości stanu zapalnego [4]. Ponadto należy wziąć pod uwagę także wiek dziecka oraz obecność chorób towarzyszących. Do głównych przyczyn reoperacji zalicza się: wiek poniżej 3 lat, współistnienie astmy lub mukowiscydozy [26]. Celem leczenia operacyjnego jest przywrócenie drenażu i prawidłowej wentylacji zatok poprzez poszerzenie ich naturalnych ujść. Przy przeprowadzaniu operacji zatok u dzieci najważniejszą zasadą jest jak największa zachowawczość i ostrożność przy usuwaniu struktur anatomicznych i pokrywających je błony śluzowej. Operacje endoskopowe cechuje duża skuteczność (powyżej 80%) przy jednocześnie wysokim profilu bezpieczeństwa; powikłania obserwowano jedynie u 1,4% pacjentów [27]. Tworzenie się zrostów w jamach nosa (między małżowiną nosową środkową i przegrodą nosa lub boczną ścianą jamy nosa) należy do najczęstszych powikłań, na którego rozwój dzieci są szczególnie narażone. Jest to konsekwencją niezakończonych jeszcze procesów rozwoju twarzoczaszki, zmiennych warunków anatomicznych i wąskich przewodów nosowych [28].

Zmiany zapalne przeważnie dotyczą zatok szczękowych i komórek sitowia przedniego. W związku z tym u większości pacjentów wystarczające jest zastosowanie chirurgii

ograniczonej do antrostomii środkowej i etmoidektomii przedniej [17]. W przypadku stwierdzenia zaawansowanych zmian zapalnych w obrębie zatok konieczne bywa przeprowadzenie bardziej rozległego zabiegu z otwarciem sitowia przedniego i tylnego, poszerzeniu naturalnego ujścia zatoki szczękowej i zachyłka czołowego, ewentualnie także otwarciu zatoki klinowej. Wskazania do endoskopowej operacji zatok u dzieci obejmują:

- niedrożność nosa w przebiegu mukowiscydozy lub alergicznego grzybiczego zapalenia zatok;
- polip choanalny;
- powikłania wewnątrzczaszkowe lub oczodołowe zapaleń zatok;
- mucocele lub pyocele;
- nieprawidłowości w budowie anatomicznej bocznej ściany nosa upośledzające prawidłową wentylację zatok [16,17].

Prowadzenie odpowiedniej toalety nosa jest ważną częścią opieki pooperacyjnej, wpływającą na proces gojenia się jamy nosa i efekt zabiegu. U młodszych pacjentów, którzy niechętnie wykonują płukanie nosa, niekiedy bywa konieczne oczyszczenie miejsca operowanego w znieczuleniu ogólnym (tzw. zabieg *second look*, przeprowadzany po 2–4 tygodniach od operacji) [2,29]. Usunięcie zaschniętej wydzielin, skrzepów krwi, ziarniny, ewentualnych zrostów może być szczególnie korzystne wśród pacjentów operowanych z powodu CRS w przebiegu mukowiscydozy [30]. Włączenie do leczenia sterydów donosowych po wygojeniu błony śluzowej jamy nosa ma na celu zmniejszenie miejscowego stanu zapalnego [2].

Wnioski

Przewlekłe zapalenie zatok przynosowych jest częstym problemem w populacji pediatrycznej. Zrozumienie złożonej etiologii tej choroby jest kluczowe w wyborze optymalnego leczenia. Nierzadko pacjenci wymagają wielospecjalistycznego leczenia i współpracy pediatry, alergologa oraz laryngologa.

Piśmiennictwo

1. Scadding G, Hellings P, Albid i wsp. Diagnostic tools in rhinology EAACI position paper. Clin Transl Allergy, 2011; 1: 2.
2. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S i wsp. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. Rhinology, 2020; 58(Suppl. S29): 1–464.
3. Hamilos DL. Pediatric chronic rhinosinusitis. Am J Rhinol Allergy, 2015; 29(6): 414–20.
4. Bietzke SE, Shin JJ, Choi S, Lee JT, Parikh SR, Pena M i wsp. Clinical consensus statement: Pediatric chronic rhinosinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg, 2014; 151(4): 542–53.
5. Scuderi AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinuses: Normal features of importance to the accurate interpretation of CT scans and MR images. AJR Am J Roentgenol, 1993; 160(5): 1101–04.
6. Zuliani G, Carron M, Gurrola J, Coleman C, Hauptert M, Berk R i wsp. Identification of adenoid biofilms in chronic rhinosinusitis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2006; 70(9): 1613–17.
7. Bernstein JM, Dryja D, Murphy TF. Molecular typing of paired bacterial isolates from the adenoid and lateral wall of the nose in children undergoing adenoidectomy: Implications in acute rhinosinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg, 2001; 125(6): 593–97.
8. Hamilos DL. Chronic sinusitis. J Allergy Clin Immunol, 2011; 106(2): 213–27.
9. Coticchia J, Zuliani G, Coleman C, Carron M, Gurrola J, Hauptert M i wsp. Biofilm surface area in the pediatric nasopharynx. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2007; 133(2): 110–14.
10. Wood AJ, Antoszevska H, Fraser J, Douglas RG. Is chronic rhinosinusitis caused by persistent respiratory virus infection? Int Forum Allergy Rhinol, 2011; 1: 95–100.
11. Heath J, Hartzell L, Putt C, Kennedy JL. Chronic rhinosinusitis in children: Pathophysiology, evaluation, and medical management. Curr Allergy Asthma Rep, 2018; 18(7): 1–11.
12. Sedaghat AR, Phipatanakul W, Cunningham MJ. Prevalence of and associations with allergic rhinitis in children with chronic rhinosinusitis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2014; 78(2): 343–47.

13. Sedaghat AR, Phipatanakul W, Cunningham MJ. Atopy and the development of chronic rhinosinusitis in children with allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol Pract*, 2013; 6(1): 689–91.
14. Badr DT, Gaffin JM, Phipatanakul W. Pediatric rhinosinusitis. *Curr Treat Options Allergy*, 2016; 3(3): 268–81.
15. Kang SH, de Tarso Roth Dalcin P, Piltcher OB, de Oliveira Migliavacca R. Chronic rhinosinusitis and nasal polyposis in cystic fibrosis: update on diagnosis and treatment. *J Bras Pneumol*, 2015; 41(1): 65–76.
16. Sacre-Hazouri JA, Sacre GL, Rodríguez PN. Management of chronic rhinosinusitis in children. *Alerg Asma Inmunol Pediatr*, 2013; 22(2): 61–69.
17. Chandy Z, Ference E, Lee JT. Clinical guidelines on chronic rhinosinusitis in children. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2019; 19(2): 1–7.
18. Bhattacharyya N, Jones DT, Hill M, Shapiro NL. The diagnostic accuracy of computed tomography in pediatric chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004; 130(9): 1029–32.
19. Beswick DM, Ramadan H, Baroody FM, Hwang PH. Practice patterns in pediatric chronic rhinosinusitis: A survey of the American Rhinologic Society. *Am J Rhinol Allergy*, 2016; 30(6): 418–23.
20. Beswick DM, Messner AH, Hwang PH. Pediatric chronic rhinosinusitis management in rhinologists and pediatric otolaryngologists. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2013; 126(9): 634–39.
21. Pham V, Sykes K, Wei J. Long-term outcome of once daily nasal irrigation for the treatment of pediatric chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*, 2013; 124(4): 1000–1007.
22. Wei JL, Sykes KJ, Johnson P, He J, Mayo MS. Safety and efficacy of once-daily nasal irrigation for the treatment of pediatric chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*, 2011; 121: 1989–2000.
23. Head K, Chong L, Piromchai P, Hopkins C, Philpott C, Schilder AGM i wsp. Systemic and topical antibiotics for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016; 4: CD011994.
24. Shen S, Lou H, Wang C, Zhang L. Macrolide antibiotics in the treatment of chronic rhinosinusitis: evidence from a meta-analysis. *J Thorac Dis*, 2018; 10(10): 5913–23.
25. Neff L, Adil EA. What is the role of the adenoid in pediatric chronic rhinosinusitis? *Laryngoscope*, 2014; 125(6): 1282–83.
26. McKeon M, Medina G, Kawai K, Cunningham M, Adil E. Readmissions following ambulatory pediatric endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope*, 2019; 129: 2681–86.
27. Makary CA, Ramadan HH. The role of sinus surgery in children. *Laryngoscope*, 2013; 123(6): 1348–52.
28. Torretta S, Guastella C, Ibba T, Gaffuri M, Pignataro L. Surgical treatment of paediatric chronic rhinosinusitis. *J Clin Med*, 2019; 8(5): 684.
29. Elsis H. Safety and efficacy of pediatric functional endoscopic sinus surgery for the treatment of pediatric chronic rhinosinusitis. *Egypt J Otolaryngol*, 2017; 33: 616–22.
30. Gorski Z, Zawadzka-Glos L. A review of endoscopic sinus surgery in the management of chronic rhinosinusitis and nasal polyposis in pediatric cystic fibrosis patients. *New Med*, 2016; 20(4): 119–25.