

Abcessos subperiosteos como complicação de Mastoidite Aguda em idade pediátrica: experiência de 22 anos

Artigo Original

Autores

Tiago Chantre

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Mafalda Barroso

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Bernardo Carvalho Araújo

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Mariana Oliveira

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Herédio Sousa

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Ezequiel Barros

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Correspondência:

Tiago Chantre
tiagomendeschantre@gmail.com

Artigo recebido a 26 de Abril 2022.

Aceite para publicação a 22 de Junho de 2022.

Resumo

Objectivos: Comparação dos resultados cirúrgicos dos doentes submetidos a drenagem de Abcesso Subperiosteos (AS) face aos submetidos a mastoidectomia.

Desenho de estudo: Observacional e retrospectivo.
Material e Métodos: Revisão dos registos clínicos dos doentes em idade pediátrica com AS (n=56).

Resultados: A incidência de AS tem-se mantido constante, com uma média de 2,5 casos/ano. A drenagem de AS com miringotomia foi a abordagem cirúrgica escolhida em 43 doentes (77%), enquanto 6 foram submetidas a mastoidectomia (11%) e 7 a drenagem e mastoidectomia (13%). A única diferença significativa entre grupos foi o tempo médio de internamento, superior no grupo submetido a mastoidectomia.

Conclusões: A drenagem de AS combinada com antibioterapia intravenosa é um tratamento de primeira linha eficaz para os AS em idade pediátrica. Não foi encontrado um maior risco de recorrência no grupo de doentes tratados com drenagem por comparação com o grupo submetido a mastoidectomia.

Palavras-chave: Mastoidite Aguda; Abcesso Subperiosteos; Complicação; Mastoidectomia

Introdução

A mastoidite aguda (MA) é a complicação mais comum da otite média aguda (OMA), com uma incidência anual entre 1.2 a 4.2 casos por 100.000 crianças¹. Desde a introdução de antibioterapia no tratamento da OMA, a incidência de MA diminuiu, mas a incidência de complicações (intratemporais e intracranianas) permaneceu elevada². A proximidade da mastóide com o nervo facial, veia jugular, artéria carótida interna, seio sigmóide, meninges e cérebro é responsável pela grande morbidade das suas complicações. O diagnóstico precoce da MA é, portanto, fundamental, já que o atraso no

diagnóstico e tratamento pode levar a taxas de mortalidade não negligenciáveis.

A MA é mais frequente em crianças do sexo masculino e seu pico de incidência é entre o segundo e terceiro anos de vida, semelhante ao que ocorre na OMA³⁻⁴. O desenvolvimento de um abscesso subperiosteal (AS) é a complicação mais frequente de MA, com uma incidência que varia entre 10 e 32%⁵⁻⁸. A via clássica de desenvolvimento de AS ocorre através da erosão do osso da mastóide e saída de conteúdo purulento pelo periosteal. Em alguns casos, a erosão óssea não é evidente, e outras vias possíveis podem ser atribuídas à disseminação da infecção através da sutura timpanomastoidea e/ou através de canais vasculares no espaço subperiosteal⁹.

A antibioterapia intravenosa é a opção terapêutica indiscutível na gestão destes doentes, porém, o tipo de abordagem cirúrgica continua a ser debatido. Alguns autores defendem abordagens mais conservadoras com drenagem do abscesso (punção aspirativa retroauricular e/ou incisão) com mirringotomia (com ou sem colocação de tubo de ventilação transtimpânico), enquanto outros defendem um limiar mais baixo para a realização de mastoidectomia canal *wall up*¹⁰⁻¹³. No maior estudo multicêntrico de doentes com AS, analisando os registos clínicos entre 1993 e 2007 da população sueca, não foi observado maior risco de complicações no grupo de doente tratados com drenagem em comparação com o grupo em que a mastoidectomia foi realizada¹⁴. No entanto, nenhum dos trabalhos é ainda definitivo nos seus resultados, havendo necessidade do desenvolvimento de meta-análises ou recomendações internacionais sobre o tema.

O objectivo principal deste estudo é a comparação dos resultados cirúrgicos dos doentes submetidos a drenagem de AS face aos submetidos a mastoidectomia. Como objectivos secundários serão analisados os dados demográficos, características clínicas e abordagem dos doentes com diagnóstico de AS, comparando os últimos 5 anos, face aos 17 anos anteriores.

Material e Métodos

Realizou-se um estudo retrospectivo, observacional e descritivo de todas os doentes em idade pediátrica (menores de 18 anos) admitidos no Hospital Dona Estefânia, com possível diagnóstico de MA no período de 1 de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2021 (n=340). O diagnóstico de MA foi considerado quando na presença de OMA e um ou mais sinais clínicos sugestivos de MA: sinais de inflamação periauricular como eritema, rubor ou edema, perda do sulco retroauricular ou protrusão do pavilhão auricular. Entre estes doentes foram posteriormente selecionados aqueles com presença de Abscesso Subperiosteal (n=74). O diagnóstico de AS foi definido como a presença de AS na mastoidectomia, ou a presença de pus na punção aspirativa ou incisão retroauricular. Foram excluídos os doentes com otite média crónica, presença de colesteatoma, mastoidectomia prévia no ouvido ipsilateral, história de fractura do osso temporal ipsilateral ou registos clínicos incompletos. Após a aplicação dos critérios de exclusão, a nossa população final incluiu 56 doentes. Todas as crianças foram avaliadas por um especialista em otorrinolaringologia.

Os processos clínicos destes doentes foram revistos e foram recolhidas informações clínicas, achados relevantes no estudo laboratorial ou de imagem, complicações e abordagem terapêutica. As culturas analisadas foram obtidas por aspirado do conteúdo purulento do AS, ou a partir do ouvido médio após timpanocentese ou da cavidade mastóidea quando a mastoidectomia foi realizada.

Os doentes foram divididos em três grupos:

- (1) - tratados com drenagem do AS (aspiração por agulha e/ou incisão do abscesso);
- (2) mastoidectomia canal *wall-up*;
- (3) - submetidos a drenagem do AS e mastoidectomia.

As características epidemiológicas dos doentes com diagnóstico de AS nos últimos cinco anos foram comparadas com os 17 anos anteriores. Utilizamos análise univariada (teste exato de Fisher bicaudal para variáveis categóricas e teste T ou teste U de Mann-Whitney para variáveis

não categóricas; $p < 0,05$ foi considerado significativo). A concordância de médias entre os 3 grupos de tratamento foi avaliada por análise de variância (teste ANOVA). Os dados foram avaliados pelo software SPSS versão 25 (*Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, IL*).

Resultados

Características Clínicas

Durante os 22 anos estudados, 56 doentes cumpriram os critérios de inclusão. A incidência de AS tem-se mantido constante, não diminuindo significativamente nos últimos 5 anos (2,2 casos/ano) face aos 17 anos anteriores (2,6 casos/ano) ($p=0.42265$), com uma média global de 2,5 casos/ano (Tabela 1). A idade média foi de 2 anos e 6 meses e 84% dos doentes tinham menos de 5 anos de idade. A idade dos doentes variou de 5 mês a 15 anos. Nenhuma diferença significativa foi observada na média das idades dos grupos de tratamento (Tabela 2). Existiu um maior número de episódios de AS nos meses de inverno (32%).

Os doentes do sexo feminino ($n=30$, 54%) foram mais afetados do que os do sexo masculino ($n=26$, 46%). Quase metade dos doentes

(43%) tinham história de episódios anteriores de OMA, com aumento estatisticamente significativo nos últimos cinco anos, 73% dos doentes ($p=0.0255$). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de tratamento e a história de episódios anteriores de OMA ($p=0.664$). Não foram também encontradas diferenças entre os grupos de tratamento e história de doença crónica (Tabela 2). Não foi encontrado nenhum padrão associado a uma doença predisponente específica. A doença mais frequentemente observada foi asma ($n=3$).

A duração média do internamento hospital foi de aproximadamente 9 dias, tendo diminuído cerca de 1 dia, nos últimos 5 anos ($p=0.0001$). Os doentes submetidos a mastoidectomia apresentaram internamentos com duração significativamente mais longa ($p= 0.0136$).

Estudo Laboratorial e Microbiologia

Os resultados da cultura para estudo microbiológico, obtida por timpanocentese, conteúdo purulento do abcesso ou directamente da cavidade mastóidea, estavam disponíveis em 18 dos 56 doentes analisados (32%). Destes, 9 (50%) encontravam-se negativos. Nos últimos 5 anos todos os doentes apresentaram estudo

Tabela 1

Características Clínicas dos doentes com AS em idade pediátrica comparados por ano de diagnóstico

	2000-2016	2017-2021	Total (2000-2021)	Valor p
Doentes com AS, n	45	11	56	—
Doentes com AS por ano, n	2,6	2,2	2,5	$p=0.42265$
Masculino/Feminino	21/24	5/6	26/30	$p=0.9437$
Média de Idades	2 anos e 7 meses	2 anos e 2 meses	2 anos e 6 meses	$p=0.9558$
Idade inferior a 5 anos	38 (84%)	9 (82%)	47 (84%)	$p=0.3722$
Episódios prévios de OMA	16 (36%)	8 (73%)	24 (43%)	$p=0.0255$
TC	26 (58%)	11 (100%)	37 (66%)	$p=0.0060$
RM	4 (9%)	4 (36%)	8 (14%)	$p=0.0172$
Estudo Microbiológico	7 (16%)	11 (100%)	18 (32%)	$p<0,00001$
Antibióterapia prévia à admissão	20 (43%)	9 (82%)	29 (52%)	$p <0,00001$
Duração total da Hospitalização, dias	9.4	7.9	9.1	$p=0.0001$
Recorrência do AS	2 (4%)	2 (18%)	4 (7%)	$p=0.1169$

AS - Abcesso Subperiosteó; OMA - Otite Média Aguda; TC - Tomografia Computadorizada; RM - Ressonância Magnética

Tabela 2

Características Clínicas dos doentes com AS em idade pediátrica comparados por grupo de tratamento

	Grupo 1 (n=43) Drenagem do AS	Grupo 2 (n=6) Mastoidectomia	Grupo 3 (n=7) Drenagem e Mastoidectomia	Valor p
Média de Idades	2 anos e 3 meses	3 anos e 4 meses	3 anos e 8 meses	p= 0.6104
Episódios Prévios de OMA	17 (40%)	3 (50%)	4 (57%)	p=0.664
História de Doença Crónica	5 (12%)	1 (17%)	2 (29%)	p=0.443
Estudo Microbiológico	14 (33%)	2 (33%)	2 (29%)	p=0.977
Média dos valores de PCR à admissão (mg/L)	72.9	83.8	81.8	p=0.7927
Média da contagem de Leucócitos à admissão (x10 ³ /μL)	15.4	16.1	15.9	p=0.4954
Antibioterapia prévia à admissão	20 (47%)	4 (67%)	5 (71%)	p=0.364
Duração da Hospitalização até à cirurgia, dias	1.7	2.1	1.9	p=0.6450
Duração total da Hospitalização, dias	8.8	10.5	10.7	p=0.0136
Recorrência do AS	2 (5%)	1 (17%)	1 (14%)	p=0.16013

AS - Abscesso Subperiosteal; OMA - Otite Média Aguda; PCR - Proteína C Reactiva

microbiológico, o que representa um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,00001$). *Streptococcus pneumoniae* foi o agente mais frequentemente isolado ($n=4$; 44%). Também foram identificados *Pseudomonas aeruginosa* ($n=1$), *Streptococcus pyogenes* ($n=1$), *Klebsiella pneumoniae* ($n=1$), *Staphylococcus cohnii* ($n=1$) e *Fusobacterium necrophorum* ($n=1$). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no estudo laboratorial, entre grupos de tratamento, nomeadamente no que refere aos valores de Proteína C Reativa e contagem de leucócitos, à admissão (Tabela 2).

Diagnóstico Imagiológico

Tomografias computadorizadas (TC) foram obtidas em 37 dos 56 doentes. O número de doentes com estudo imagiológico aumentou significativamente nos últimos cinco anos ($p=0.0060$); 100% dos doentes foram avaliados com TC nos últimos cinco anos em comparação com 33% nos dezassete anos anteriores. Quatro casos realizaram ressonância magnética (RM), nos primeiros dezassete anos e quatro nos últimos cinco anos, o que representa um aumento significativo ($p=0.0172$). A RM foi

realizada predominantemente quando havia suspeita de uma complicação intracraniana (por imagens de tomografia computadorizada ou achados clínicos).

Tratamento Médico

À admissão hospitalar, há referência a que 52% dos doentes tinham sido previamente tratados com antibiótico oral para OMA. Nos últimos cinco anos, esse número subiu para 82%, o que representa um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,00001$) (Tabela 1). No entanto, não existiram diferenças estatisticamente significativas entre grupos de tratamento. Os antibióticos orais mais prescritos foram amoxicilina/clavulanato ($n=13$), amoxicilina ($n=10$), cefalosporinas de 2^a geração ($n=5$) e azitromicina ($n=1$). Todos os doentes foram submetidos a antibioterapia intravenosa empírica. Durante o período do estudo, a maioria dos pacientes (73.2%) recebeu uma combinação de antibióticos e apenas 26.8% foram tratados com monoterapia. A terapia de associação mais comum foi uma cefalosporina de terceira geração + penicilina + aminoglicosídeo + cobertura

anaeróbia (ceftriaxona e metronidazol ou clindamicina). Ceftriaxona foi a primeira escolha para monoterapia. Analgésicos e antipiréticos foram administrados de acordo com a sintomatologia individual de cada doente.

Tratamento Cirúrgico

Drenagem do AS (punção aspirativa retroauricular e/ou incisão) com miringotomia (com ou sem colocação de tubo de ventilação transtimpânico) foi a abordagem cirúrgica escolhida em 43 doentes (77%), enquanto 6 foram submetidas a mastoidectomia canal wall up (11%) e 7 a drenagem e mastoidectomia (13%). O grupo tratado com aspiração por agulha/drenagem foi comparado com os doentes tratados com mastoidectomia.

O tempo médio desde a admissão até a miringotomia e aspiração/incisão por agulha (Grupo 1) foi de 1.7 dias, variando de 0 a 4 dias. Entre os 6 doentes do Grupo 2 submetidos à mastoidectomia, o tempo médio desde a admissão até à mastoidectomia foi de 2.1 dias, variando de 0 a 6 dias. No Grupo 3, o tempo médio até à cirurgia foi de 1.9 dias, variando de 0 a 6 dias. Apesar de nos doentes submetidos a mastoidectomia o tempo médio até ao procedimento ser superior, esta diferença não se mostrou estatisticamente significativa (Tabela 2).

Evolução clínica em internamento e Seguimento

Foram registadas duas recorrências de AS durante os primeiros dezassete anos de estudo e duas nos cinco anos seguintes, no entanto, esse aumento relativo não correspondeu a uma diferença significativa ($p=0.1169$). Não existiram diferenças entre grupos no que respeita à recorrência de AS.

A única diferença estatisticamente significativa entre grupos (Tabela 2) foi o tempo médio de internamento, que foi superior nos grupos submetidos a mastoidectomia.

Todos os doentes sobreviveram à alta hospitalar e tiveram um período de acompanhamento de pelo menos 1 ano. Avaliação audiológica estava disponível em 38 doentes (68%).

Quatro doentes apresentaram hipoacusia sensorineural ligeira unilateral.

Discussão

Na nossa população, a incidência de AS tem-se mantido estável ao longo dos 22 anos estudados, apesar do aumento significativo da prescrição de antibióticos orais para OMA, nos últimos 5 anos. Ao contrário do descrito noutros trabalhos, incluindo aqueles que analisaram a população portuguesa³, a diferença entre sexo não foi estatisticamente significativa. As crianças de idade mais precoce representaram a maior parte da população envolvida. Identificamos 84% de doentes com menos de cinco anos, nos últimos 22 anos.

No nosso estudo, colheitas para estudo microbiológico foram realizadas em apenas 32% dos casos, um número muito modesto quando comparado a outros relatos¹⁵. *Streptococcus pneumoniae* ($n=4$) foi o agente mais frequentemente isolado. *Pseudomonas aeruginosa* faz parte da flora do canal auditivo externo e, portanto, é considerada contaminação ou infecção simultânea, por alguns autores^{4,16}. Nos últimos cinco anos, no nosso centro hospitalar, foram realizadas significativamente mais culturas, o que revela a crescente preocupação em identificar o agente responsável e em implementar antibioterapia direcionada, evitando futuras resistências. As culturas devem sempre ser realizadas em doentes com AS e quando obtidas o mais precocemente possível e antes da realização de antibioterapia intravenosa, aumenta a probabilidade da identificação do agente associado. Amostras do AS por punção ou incisão permitem a realização de culturas confiáveis, sem aumentar significativamente o tempo cirúrgico¹⁴.

Alguns autores afirmam que na maioria dos doentes pediátricos com diagnóstico (clínico) de MA a TC não altera a evolução da doença ou a sua gestão¹⁷. No entanto, outros estudos sugerem que a anamnese e exame objectivo não identificam todos os casos de AS e, portanto, exames complementares devem ser realizados de forma mais difusa¹⁸. No nosso

serviço, a TC foi utilizada em 37 do total de 56 doentes, com aumento estatisticamente significativo nos últimos cinco anos. A investigação radiológica de crianças pequenas é usada com cautela, devido à necessidade de anestesia e aos riscos associados à irradiação. É realizado principalmente nos casos em que há suspeita de complicações intracranianas graves. Nas fases iniciais de AS, a TC pode não mostrar evidência de abscesso em alguns doentes. Nos achados relatados por Migirov *et al.*, a TC não identificou 5 dos 39 casos de AS e no estudo de Luntz *et al.*, 26% dos AS não eram aparentes na TC de admissão^{6,9}.

Durante o século XX, a mastoidectomia foi o *gold standard* para o tratamento da MA com SA. Nas últimas décadas, o tratamento cirúrgico mais conservador com aspiração por agulha retroauricular ou incisão do AS tem sido sugerido por vários autores como alternativa à mastoidectomia. A partir dos resultados apresentados, concluímos que o tratamento cirúrgico com drenagem do AS foi suficiente em 43 dos 56 doentes, que não foram submetidas à mastoidectomia. Estes achados apoiam as conclusões recentes de que a mastoidectomia não é uma abordagem indispensável do tratamento de MA, mesmo quando um AS está presente. Devido ao número relativamente reduzido de doentes no Grupo 1 (n=43) e à natureza do estudo retrospectivo, não foi possível tirar conclusões sobre se a aspiração com agulha é suficiente ou quando uma incisão é o tratamento preferível.

Apesar de apenas duas crianças terem recidivado no Grupo 1, a diferença não foi estatisticamente significativa, não sendo possível tirar conclusões sobre as vantagens de qualquer um dos métodos cirúrgicos realizados em relação ao risco de AS recorrente. Não houve diferenças na evolução clínica entre os grupos de tratamento e as sequelas foram leves. Apresentamos um tempo médio de internamento de 9.1 dias, superior ao descrito na literatura¹⁴.

O estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente a sua natureza retrospectiva

e o longo período de observação (22 anos). Este implica diferentes processos de tomada de decisão cirúrgica ao longo dos anos de acordo com a evolução inerente da otorrinolaringologia e a disponibilidade de meios complementares de diagnóstico. É difícil concluir o motivo porque certas decisões foram tomadas em casos específicos em um estudo retrospectivo.

Conclusão

Na nossa população, a incidência de AS manteve-se constante nos últimos cinco anos, apesar de ter aumentado significativamente o tratamento prévio com antibiótico oral. A drenagem de AS combinada com antibioterapia intravenosa e miringotomia é um tratamento de primeira linha eficaz para os AS resultantes de MA em idade pediátrica. Não foi encontrado um maior risco de recorrência no grupo de doentes tratado com drenagem por comparação com o grupo submetido a mastoidectomia.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Política de privacidade, consentimento informado e Autorização do Comité de Ética

Os autores declaram que têm o consentimento por escrito para o uso de fotografias dos pacientes neste artigo.

Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Referências bibliográficas

- 1 - Psarommatidis I, Giannakopoulos P, Theodorou E, Voudouris C, Carabinos C, Tsakanikos M. Mastoid subperiosteal abscess in children: drainage or mastoidectomy? *J Laryngol Otol*. 2012 Dec;126(12):1204-8. doi: 10.1017/S0022215112002332.
- 2 - Anthonson K, Hostmark K, Hansen S, Andreasen K, Juhlin J, Homoe P. et al. Acute mastoiditis in children: a 10-year retrospective and validated multicenter study. *Pediatr Infect Dis J*. 2013 May;32(5):436-40. doi: 10.1097/INF.0b013e31828abd13.
- 3 - Garcia C, Salgueiro AB, Luís C, Correia P, Brito MJ. Acute mastoiditis in children: middle ear cultures may help in reducing use of broad spectrum antibiotics. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 Jan;92:32-37. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.11.002.
- 4 - Cavel O, Tauman R, Simsoló E, Yafit D, Reindorf-Kfir E, Wasserzug O. et al. Changes in the epidemiology and clinical features of acute mastoiditis following the introduction of the pneumococcal conjugate vaccine. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018 Jan;104:54-57. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.10.025.
- 5 - Groth A, Enoksson F, Hermansson A, Hultcrantz M, Stalfors J, Stenfeldt K. Acute mastoiditis in children in Sweden 1993-2007--no increase after new guidelines. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011 Dec;75(12):1496-501. doi: 10.1016/j.ijporl.2011.08.015.
- 6 - Luntz M, Bartal K, Brodsky A, Shihada R. Acute mastoiditis: the role of imaging for identifying intracranial complications. *Laryngoscope*. 2012 Dec;122(12):2813-7. doi: 10.1002/lary.22193.
- 7 - Kordeluk S, Orgad R, Kraus M, Puterman M, Kaplan DM, Novak L. et al. Acute mastoiditis in children under 15 years of age in Southern Israel following the introduction of pneumococcal conjugate vaccines: a 4-year retrospective study (2009-2012). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014 Oct;78(10):1599-604. doi: 10.1016/j.ijporl.2014.07.003.
- 8 - van den Aardweg MT, Rovers MM, de Ru JA, Albers FW, Schilder AG. A systematic review of diagnostic criteria for acute mastoiditis in children. *Otol Neurotol*. 2008 Sep;29(6):751-7. doi: 10.1097/MAO.0b013e31817f736b.
- 9 - Migirov L, Yakirevitch A, Kronenberg J. Mastoid subperiosteal abscess: a review of 51 cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005 Nov;69(11):1529-33. doi: 10.1016/j.ijporl.2005.04.009.
- 10 - Lahav J, Handzel O, Gertler R, Yehuda M, Halperin D. Postauricular needle aspiration of subperiosteal abscess in acute mastoiditis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2005 Apr;114(4):323-7. doi: 10.1177/000348940511400412.
- 11 - Stern Shavit S, Raveh E, Levi L, Sokolov M, Ulanovski

D. Surgical intervention for acute mastoiditis: 10 years experience in a tertiary children hospital. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Nov;276(11):3051-3056. doi: 10.1007/s00405-019-05606-2.

12 - Bartov N, Lahav Y, Lahav G, Zloczower E, Katzenell U, Halperin D. et al. Management of Acute mastoiditis with immediate needle aspiration for subperiosteal abscess. *Otol Neurotol*. 2019 Jul;40(6):e612-e618. doi: 10.1097/MAO.0000000000002231.

13 - Bakhos D, Trijolet JP, Morinière S, Pondaven S, Al Zahrani M, Lescanne E. Conservative management of acute mastoiditis in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011 Apr;137(4):346-50. doi: 10.1001/archoto.2011.29.

14 - Enoksson F, Groth A, Hultcrantz M, Stalfors J, Stenfeldt K, Hermansson A. Subperiosteal abscesses in acute mastoiditis in 115 Swedish children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015 Jul;79(7):1115-20. doi: 10.1016/j.ijporl.2015.05.002.

15 - Bilavsky E, Yarden-Bilavsky H, Samra Z, Amir J, Nussinovitch M. Clinical, laboratory, and microbiological differences between children with simple or complicated mastoiditis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009 Sep;73(9):1270-3. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.05.019.

16 - Anthonson K, Hostmark K, Hansen S, Andreasen K, Juhlin J, Homoe P. et al. Acute mastoiditis in children: a 10-year retrospective and validated multicenter study. *Pediatr Infect Dis J*. 2013 May;32(5):436-40. doi: 10.1097/INF.0b013e31828abd13.

17 - Tamir S, Schwartz Y, Peleg U, Perez R, Sichel JY. Acute mastoiditis in children: is computed tomography always necessary? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2009 Aug;118(8):565-9. doi: 10.1177/000348940911800806.

18 - Vassbotn FS, Klausen OG, Lind O, Moller P. Acute mastoiditis in a Norwegian population: a 20 year retrospective study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002 Feb 25;62(3):237-42. doi: 10.1016/s0165-5876(01)00626-7.