



ESCOLA DE SAÚDE E BEM-ESTAR

CURSO DE BIOMEDICINA

TAINÁ MICHAELA BERTAGNOLLI

IMPLANTE COCLEAR: UMA REVISÃO PARA O REIMPLANTE

Porto Alegre

2023

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CURSO DE BIOMEDICINA

TAINÁ MICHAELA BERTAGNOLLI

IMPLANTE COCLEAR: UMA REVISÃO PARA O REIMPLANTE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Centro Universitário Ritter dos
Reis como parte das exigências para obtenção
do título de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Grahl

Porto Alegre

2023

Dedico este trabalho a minha mãe que sempre acreditou no meu potencial e me incentivou desde o início da minha vida acadêmica, e ao meu irmão que é a minha fonte de inspiração e maior exemplo de superação.

AGRADECIMENTOS

É difícil conseguir expressar em poucas palavras a minha gratidão por todos que de alguma forma me ajudaram durante essa longa jornada. Eu acredito que Deus envia anjos no momento certo para a terra com a missão de tornar o nosso caminho mais leve, então, eu não poderia começar esses agradecimentos de forma diferente, a não ser, agradecendo a ele pelos anjos que colocou em meu caminho durante esses anos. Agradeço o meu orientador Dr. Matheus Grahl que foi fundamental no desenvolvimento desse trabalho, por ter aceito o desafio de me orientar durante esse um ano, por toda dedicação e importantes contribuições, por ser uma inspiração de profissional e pessoa, e, principalmente, pela paciência, por acreditar em mim e sempre me manter motivada. Agradeço aos meus professores que tornaram essa caminhada mais especial, obrigada pela bagagem de conhecimentos que me transmitiram. A minha eterna gratidão ao meu irmão Davi, que despertou em mim o interesse pelo tema deste trabalho, e sempre foi o meu maior parceiro e o meu grande exemplo de superação. Hoje sei que me tem como um exemplo, prometo sempre fazer o meu melhor por você. A minha mãe que sempre acreditou em mim, mesmo quando eu não acreditei, que me ensinou a não desistir dos meus sonhos mesmo em meio as dificuldades, que não largou a minha mão quando todos soltaram, e que foi a pessoa que mais entendeu a minha ausência e me ajudou durante esse processo, obrigada! Agradeço ao meu pai por ter me permitido a realização desse sonho. Vó Teresa e vô Rafael, obrigada por contribuírem com a minha criação e acreditarem nos meus sonhos, por não permitirem que ninguém me deixasse desistir. É muito bom poder ter vocês ao meu lado compartilhando esse momento especial, vocês sempre fizeram de tudo por mim, e eu nunca vou ter palavras para agradecer isso. As minhas duas estrelas que moram no céu e que sempre estão presentes no meu coração a todo momento, vô Jacyra e vô Amândio, obrigada por cuidarem de mim aí e me darem forças todas as vezes que eu precisei. Claro que eu não poderia esquecer dos meus 3 anjos de quatro patas. Willy e Wendy, os meus melhores amigos, dois bagunceiros que me acompanharam durante toda minha vida acadêmica, sempre ao meu lado em todos os momentos e em todas as mudanças também. Simba, chegou na minha vida em meio a pandemia, tumultuou o meu semestre de estágio, mas cuida de mim como ninguém. Foi o meu maior companheiro durante os meus estudos, enquanto eu escrevia, seu lugar preferido sempre foi deitado no meu colo. A vocês meus grandes amigos, desculpa por não ter conseguido dar atenção que queriam às vezes, e obrigada por serem os meus companheiros!

“Os grandes feitos são conseguidos
não pela força, mas pela
perseverança”.

Samuel Johnson

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição do IC: Unidade Interna (esquerda); Unidade Externa (direita)	25
Figura 2 - Realização da abordagem mastoidectomia, com a utilização do modelo do IC para preparação do leito para o mesmo.....	29
Figura 3 - A mastoidectomia completa, timpanotomia posterior e cocleostomia são realizadas.....	30
Figura 4 - Inserção de eletrodos na cóclea através do processo de timpanotomia posterior.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de dados dos pacientes submetidos ao ICP e ao ICR na população pediátrica e adulta..... 17

Tabela 2 - Etiologias da PANS e complicações responsáveis pelas cirurgias revisionais em pacientes pediátricos e adultos..... 20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PANS	Perda Auditiva Neurosensorial
CMV	Citomegalovírus
IC	Implante Coclear
ICP	Implante Coclear Primário
ICR	Implante Coclear de Revisão
PA	Perda Auditiva
MC	Malformação coclear
LCR	Líquido Cefalorraquidiano
RM	Ressonância Magnética
TC	Tomografia computadorizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 METODOLOGIA.....	15
3 RESULTADOS	16
4 DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO.....	37

Manuscrito

REVISTA MEDICINA CLÍNICA

COCHLEAR IMPLANT: A REVIEW FOR REIMPLANTATION

Tainá Michaela Bertagnolli¹, Matheus Vinicius Coste Grahl^{2*}.

¹Graduated student in biomedicin at School of Health Science of University Center Ritter dos Reis, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, RS, Brazil.

² Profesor of School of Health Science of University Center Ritter dos Reis, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, RS, Brazil.

***Correspondence autor:**

Matheus Vinícius Coste Grahl

matheusgrahl@hotmail.com

RESUMO

Introdução: O implante coclear é uma opção terapêutica para os pacientes que não se adaptam a prótese auditiva convencional e que possuem perda auditiva neurosensorial profunda a severa. Apesar de ser muito seguro e eficaz, ele apresenta riscos que podem levar o paciente ao implante coclear de revisão. **Método:** Este trabalho trata-se de uma revisão narrativa da literatura. **Resultados:** Nosso trabalho demonstrou que as abordagens cirúrgicas mais utilizadas atualmente são: bolsa subperiosteal, mastoidectomia com timpanotomia posterior, janela redonda e petrosectomia subtotal. O motivo mais recorrente para o implante coclear de revisão em crianças e adultos foram as falhas do dispositivo e infecções, respectivamente. **Conclusão:** A taxa de implante coclear de revisão é maior em crianças do que em adultos, provavelmente devido as quedas frequentes ou implantação precoce nessa população.

PALAVRAS-CHAVE: Perda auditiva neurosensorial, implante coclear, complicações pós-cirúrgicas, reimplante coclear, técnica cirúrgica.

ABSTRACT

Introduction: The cochlear implant is a therapeutic option for patients who do not adapt to conventional hearing aids and who have profound to severe sensorineural hearing loss. Despite being very safe and effective, it presents risks that may lead the patient to a revision cochlear implant. **Method:** This work is a narrative review of the literature. **Results:** Our study demonstrated that the most commonly used surgical approaches are: subperiosteal pocket, mastoidectomy with posterior tympanotomy, round window and subtotal petrosectomy. The most recurrent reason for revision cochlear implants in children and adults were device failures and infections, respectively. **Conclusion:** The revision cochlear implant rate is higher in children than in adults, probably due to frequente falls or early implantation in this population.

Keywords: Sensorineural hearing loss, cochlear implant, post-surgical complications, cochlear reimplantation, surgical technique.

1 INTRODUÇÃO

A perda auditiva neurossensorial (PANS), também conhecida como surdez sensorineural, pode se manifestar somente em um dos lados da orelha (unilateral) ou nos dois lados da mesma (bilateral) ¹. Entre as causas mais comuns da perda auditiva neurossensorial pode-se destacar: a origem genética, congênita, adquirida e idiopática².

As causas genéticas podem ser de origem sindrômica, que é a surdez acompanhada de outras manifestações clínicas, ou de origem não sindrômica, que ocorre de uma forma isolada, sendo a única manifestação clínica presente no paciente. A causa mais prevalente é a mutação no gene GJB2 codificando Connexin-26 (não sindrômica), seguida da Síndrome de Usher (sindrômica). A Síndrome de Waardenburg e o espectro de Pendred também estão entre as causas genéticas mais frequentes de PANS². Entre as causas de origem congênita, a infecção por citomegalovírus (CMV) é uma das principais causas de perda auditiva neurossensorial. Cerca de 90% dos recém-nascidos infectados são assintomáticos quando nascem, já os sintomáticos, de 30% - 40% têm a perda auditiva no período neonatal ou nos primeiros anos de vida³. Nas causas de origem adquirida, pode-se destacar como as mais frequentes: meningite, ototoxicidade, auto-imune, colesteatoma, trauma, otosclerose, otite crônica colesteatomatosa, neurofibromatose tipo II e doença de Ménière. Já as de origem idiopática são as de causas desconhecidas⁴.

Para os pacientes que possuem surdez neurossensorial profunda ou severa e não conseguem adaptar-se a prótese auditiva convencional acabam por utilizar outra opção terapêutica: O implante coclear (IC) ¹. O implante coclear, popularmente chamado de ouvido biônico, é um procedimento cirúrgico que visa transformar os sons ambientais em energia elétrica, fazendo o estímulo direto no nervo coclear, dando assim a sensação auditiva⁵. Ele é composto por uma unidade externa e outra interna, sendo essa inserida por meio cirúrgico¹.

No entanto, apesar do IC ser altamente eficaz, a cirurgia de implantação possui riscos e pode apresentar problemas pós-cirúrgicos que podem levar o paciente a necessitar de outra cirurgia de reimplante ou até mesmo de explante. O primeiro relato de cirurgia revisional de IC ocorreu em 1985 por Hochmair, Desoyer e Burian¹, e a literatura indica que 3% - 13% dos implantes cocleares primários necessitam de cirurgia de revisão⁶.

Até o presente momento sabe-se que as falhas do implante coclear são mais frequentes na população pediátrica do que em adultos, e este fato pode estar relacionado com o maior risco

de quedas nessa população, que poderia assim, trazer danos ao IC⁴. A maioria dos estudos classificam as complicações em maiores e menores, conforme os critérios de Cohen e Hoffmann. As complicações maiores necessitam de intervenção cirúrgica e as menores são tratadas sem a hospitalização. É de grande importância que os profissionais e pacientes ou responsáveis saibam das possíveis complicações, riscos, e desempenho após a cirurgia de implante coclear⁷, na tentativa de reduzir assim, a incidência de complicações e reimplantes. Entretanto, há mais dados na literatura referente a cirurgia revisional e falhas do IC na população adulta, quando comparado com a população pediátrica, embora as cirurgias de revisão venham sendo mais frequentes em crianças⁸.

Inicialmente, as crianças com perda auditiva neurossensorial bilateral eram implantadas somente em uma das orelhas, porém, nos últimos anos, o número de crianças implantadas bilateralmente vem crescendo. Com a utilização do IC bilateral se compreendeu que houve melhoras na capacidade da fala, melhor compreensão do ruído, melhora na capacidade de localização do som e na qualidade de vida desses pacientes⁹.

Mesmo que a cirurgia de implante coclear venha sendo cada vez mais comum, o assunto ainda é muito pouco abordado. Vários métodos de fixação do receptor/estimulador interno foram descritos anteriormente, mas ainda há muitas discordâncias em relação ao método mais eficaz. Entre as técnicas descritas, pode-se incluir bolsa subperiosteal, recesso ósseo com fixação de sutura, cimento ósseo ionomérico e malha de titânio ou patch Gore-Tex. A técnica é importante para determinar a forma de incisão e evitar possíveis complicações do dispositivo e da ferida¹⁰.

Sendo assim, o presente estudo visa identificar e analisar as principais complicações que levam a população usuária de implante coclear a cirurgia revisional, bem como, as técnicas cirúrgicas utilizadas para a implantação.

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura. Revisões narrativas são amplas publicações para discutir e descrever o desenvolvimento de um determinado assunto sobre o ponto de vista teórico e contextual, constituída de análise da literatura publicada em livros, artigos e revistas. Estes artigos possuem um papel fundamental para uma educação contínua, pois permitem que o leitor adquira e atualize os seus conhecimentos sobre um tema específico em um curto período. Esta revisão teve como pergunta norteadora: Quais as principais causas de problemas prévios que levam a cirurgia de revisão e quais técnicas cirúrgicas são utilizadas para a colocação de implante coclear?

A busca pela literatura foi iniciada no mês de agosto de 2022, nas bases de dados Medline e PubMed, nos idiomas português, espanhol e inglês, abrangendo artigos publicados entre os anos de 2017 e 2023. Utilizando-se os descritores: “Implante coclear (Cochlear implant), perda auditiva neurosensorial (sensorineural hearing loss), reimplante coclear (cochlear reimplantation), complicações do implante coclear (cochlear implant complications), abordagem cirúrgica para implante coclear (surgical approach to cochlear implant)”, e os critérios de arranjo e combinação AND e OR, foram incluídos no estudo as publicações que abordavam sobre o tema relacionando-o à população pediátrica (<18 anos de idade) e adulta (≥18 anos de idade) com surdez neurosensorial submetida ao implante coclear primário e/ou ao reimplante coclear, as etiologias da surdez e das cirurgias de revisão, aos exames de imagem, aos dispositivos de implantes cocleares e as variações das técnicas cirúrgicas. Por outro lado, foram excluídos os estudos que apenas mencionam as palavras descritoras, mas não abordam os temas, trabalhos relacionados aos fabricantes de implantes cocleares e as avaliações fonoaudiológicas.

Foram coletados dados na literatura, como: sexo, idade do primeiro implante, idade do reimplante, etiologias da surdez, etiologias que levaram à cirurgia revisional, lado que foi implantado inicialmente, lado que foi reimplantado, número de reimplantes por paciente, se foi realizado o explante, o local, se o paciente obteve melhora após o reimplante, e técnicas cirúrgicas. Todos os dados foram inseridos e analisados no programa Excel, e apresentados em forma de tabela no estudo.

3 RESULTADOS

Inicialmente foram encontrados um total de 19.700 artigos, sendo 6.416 artigos da base de dados PubMed e 13.284 artigos da base de dados Medline. Do número total de artigos encontrados, de acordo com os critérios de inclusão, 26 artigos foram selecionados para serem utilizados na revisão.

A análise da literatura abrangeu um total de 31.957 pacientes com PANS submetidos ao implante coclear primário (ICP), 63,85% eram crianças com idade <18 anos e 36,15% eram adultos com idade ≥ 18 anos, sendo que, 52,5% pacientes eram do sexo masculino e 47,5% pacientes eram do sexo feminino. Do total de pacientes implantados, 702 (2,19%) foram submetidos a cirurgia de implante coclear de revisão (ICR). Pode-se observar que uma porcentagem muito maior de crianças necessitou do reimplante do que adultos, sendo 85,2% crianças e 14,8% adultos. Dos 702 pacientes que necessitaram da cirurgia de revisão, 55,9% eram do sexo masculino e 44,1% do sexo feminino. A idade dos pacientes na implantação primária, variou de 0,8 - <18 anos no grupo pediátrico, e de ≥ 18 - 87 anos no grupo adulto. Nas cirurgias de revisão, a idade dos grupos pediátrico e adulto variaram de 0,10 - <18 anos, e ≥ 18 - 92 anos respectivamente.

Em um estudo não foi apresentada a idade dos pacientes implantados, e em um outro não apresentaram a idade dos pacientes reimplantados. Não foi diferenciado o sexo da população em relação ao número total de pacientes com o ICP e os submetidos ao ICR em 13 e 12 dos estudos analisados respectivamente. Todos os dados estão demonstrados na [Tabela 1](#).

Quanto ao lado da implantação em pacientes com ICP, apesar de alguns autores não relatarem os lados das implantações, estudos mostraram que a implantação bilateral é mais prevalente e eficiente nessa população. Já em pacientes submetidos ao reimplante, estudos mostraram que a implantação unilateral é mais prevalente. Verificou-se que somente 6 pacientes que realizaram a cirurgia de revisão tiveram a necessidade de fazer a explantação. Conforme os países onde foram realizados os estudos, houve uma pequena diferença no número de pacientes reimplantados entre os países mais desenvolvidos e menos desenvolvidos, ou seja, nos países menos desenvolvidos observou-se um número maior de reimplantes, totalizando em 371, e 331 reimplantes nos países mais desenvolvidos.

Entre as etiologias de PANS mais comuns relatadas na literatura, a mais prevalente no grupo pediátrico foi a de causas idiopáticas, seguida por CMV, meningite, malformação coclear

(MC), e mutação da Conexina 26 (Cx26), uma proteína que atua na formação das junções comunicantes, permitindo a passagem dos íons de potássio na orelha interna¹¹. No grupo adulto, podemos destacar como a mais prevalente a meningite, seguida de causas idiopáticas e otosclerose. Com relação as complicações que levam os pacientes a necessitarem de uma cirurgia de revisão, a mais prevalente no grupo pediátrico foi devido a falhas do dispositivo e no adulto devido a infecções. (Tabela 2)

Tabela 1- Análise de dados dos pacientes submetidos ao ICP e ao ICR na população pediátrica e adulta.

Autor/ano	Pacientes ICP (nº)	Sexo (ICP) M/H	Idade (ICP)	Pacientes ICR (nº)	Sexo (ICR) M/H	Idade (ICR)
Pediátricos						
Amaral et al. (2018) ¹	236	-	1,2-12,3 anos	10	5/5	1,2-12,3 anos
Yeung et al. (2018) ¹²	579	-	<2->4 anos	60	27/33	Média 12,2 anos
Petersen et al. (2018) ¹³	554	-	<18 anos	12	-	Média 2 anos
Gardner et al. (2018) ¹⁴	579	-	1-17 anos	27	-	<17 anos
Chen et al. (2021) ¹⁵	3.634	-	≤3–17 anos	109	45/74	≤3-17 anos
Shiras et al. (2017) ⁷	213	90/123	1-4,11 anos	-	-	-
Halawani et al. (2019) ¹⁶	892	-	<18 anos	-	-	-
Puechmaille et al. (2020) ¹⁷	560	264/296	-	-	-	-
Dagkiran et al.(2020) ¹⁸	1.201	-	0,10-<18 anos	35	-	0,10-<18 anos

Kin et al. (2017) ¹⁹	2.911	1.410/ 1.501	<1 ano->1 ano	-	-	-
Aldhafeeri et al. (2021) ²⁰	820	-	<18 anos	33	16/ 21	Média 2,6 anos
Kou et al. (2020) ²¹	834	-	Média de 3,5 anos	33	-	Média 2,7 anos depois
Garrada et al. (2021) ²²	136	-	≤18 anos	-	-	-
Ahmed et al. (2021) ²³	251	97/ 154	1-12 anos	-	-	-
Gumus et al. (2020) ²⁴	-	-	1-16,4 anos	21	12/ 15	Entre IC e RC:4 dias- 10,7 anos
Hermann et al. (2020) ⁴	1.873	-	Média 4,5 anos	58	-	Média 4,7 anos
Rayamajhi et al.(2020) ⁸	1.636	-	1-12 anos	94	31/ 63	1-11 anos
Karamert et al. (2019) ²⁵	695	-	0,9-18 anos	-	-	-
Wijaya et al. (2019) ⁶	554	-	0,8-15,3 anos	37	28/ 30	Entre IC e RC:2,8- 4,6 anos
Lander et al. (2019) ²⁶	1.975	968/ 1007	2-8 anos	-	-	-
Adultos						
Petersen et al. (2018) ¹³	463	-	≥18 anos	9	-	40 anos
Chen et al. (2021) ¹⁵	929	-	≥18 anos	10	45/ 74	18-64 anos

Halawani et al. (2019) ¹⁶	135	-	>18 anos	-	-	-
Puechmaille et al. (2020) ¹⁷	382	211/ 171	-	-	-	-
Dagkiran et al. (2020) ¹⁸	156	-	>18-69 anos	5	-	69 anos
Aldhafeeri et al.(2021) ²⁰	102	-	>18 anos	4	16/ 21	Média 43,6 anos
Garrada et al. (2021) ²²	12	-	>18 anos	-	-	-
Gumus et al. (2020) ²⁴	-	-	20,11-54,9 anos	6	12/ 15	Entre IC e RC:4 dias- 10,7 anos
Hermann et al. (2020) ⁴	3.178	-	Média de 57,4 anos	37	-	Média 61,3 anos
Karamert et al. (2019) ²⁵	107	-	18-87 anos	81	34/ 47	Média 63,8 meses do ICP
Wijaya et al. (2019) ⁶	463	-	Média 42,6 anos	21	28/ 30	Entre ICP e RC: média de 2,8-4,6 anos
Lander et al. (2019) ²⁶	5.474	2.901/ 2.573	48-75 anos	-	-	-

M, mulher; H, homem; IC, implante coclear; ICP, implante coclear primário; RC, reimplante coclear.

Tabela 2 – Etiologias da PANS e complicações responsáveis pelas cirurgias revisionais em pacientes pediátricos e adultos.

Grupo de idade	Autor/Ano/País	Etiologias da PANS/nº de pacientes	Complicações/nº de pacientes
Grupo Pediátrico			
	Amaral et al. (2018); Brasil ¹	Meningite/4;Causa idiopática/3; Autoimune/1; Ototoxicidade/1; MC/1.	Meningite de repetição/1; Trauma externo seguido de infecção e extrusão/1; Calcificação coclear pós-meningite/4;Trauma/1; Malformação do nervo facial/1;Falha do IC/1;TE/1.
	Yeung et al. (2018); EUA ¹²	Distúrbio do espectro de neuropatia auditiva /2;LTC/2;SC/1; CMV/TOCHA/4; Connexin 26/9; AVA, displasias cocleares/8; Familiares/3;SU/2;S W/3;SS/1;Meningite /2;Desconhecido/24.	Erro de inserção/2; Infecção no local cirúrgico/11;Falha de software/25;Falha de hardware/28.
	Gardner et al. (2018); EUA ¹⁴	-	Mau funcionamento do dispositivo/27;Infecção/2;Migração de eletrodos/2.
	Kin et al. (2017); EUA ¹⁹	-	SSI superficial/23;SSI profunda/4;SSI de órgão/espaco/16;DF profunda/2;DF superficial/4; Pneumonia/1.
	Kou et al. (2020); EUA ²¹	Desconhecido/15; Meningite/4; Connexin-26/3; Displasia coclear/3; Neuropatia auditiva/2; Associação Charge/2;CMV congênito/1;AC/1; AVA/2.	Falha do software/20; Retirada do fornecedor/6; Trauma/3;Colesteatoma/1; Infecção/2;Est. Do nervo fácil/1;Perda do selo hermético/1.
	Lander et al. (2019); EUA ²⁶	-	Complicações infecciosas/64.

Petersen et al. (2018); Irlanda ¹³	Desconhecido/1; Meningite/1;PASN congenita hereditária/2.	Meningite/1;Colesteatoma/2 ;Protusão/migração do receptor/3;Posição incorreta do eletrodo/1;OM recorrente/3;Migração de eletrodos/2.
Wijaya et al. (2019); Irlanda ⁶	-	Colesteatoma/2; Infecção de ferida/4; Inserção parcial/2; Migração da matriz de eletrodos/1;Migração/extrusão do pacote interno/2; FD/25;Outros/3.
Shiras et al. (2017); Índia ⁷	-	Hematoma pós- operatório/4;DF/1;Paresia facial/3;Dano ao LSCC/1; TE/1;Inserção incompleta/1; Lesão do nervo corda do tímpano/1;AOM com mastoidite/1;Vazamento do LCR de cama receptora/2.
Rayamajhi et al. (2020); Índia ⁸	-	FD/67;Extrusão do eletrodo/4; Mal posição do eletrodo/4; Migração do imã/2; Reação do corpo estranho /1.
Puechmaille et al. (2020); França ¹⁷	CMV/39;MC/25; Meningite/19; Desconhecido/209; Outros/176; Hipoplasia nervosa tipo VIII/5.	Infecção/9;Paralisia facial/2;Problemas de cura/10;Migração de eletrodos/9;Vertigem/2; Hematoma/3;Dor/3;Mau posicionamento do eletrodo/1; Vazamento de LCR/1.
Hermann et al. (2020); França ⁴	Genética sem malformação/11; Genética com malformação/5; Malformação sem caráter genético/1; SFC/8;Meningite/1; Desconhecido/22; Não especificado/10.	Sensação dolorosa/1; Falha do IC/eletrodos não funcionais/31; Redução de desempenho/3; Erro de inserção de eletrodos/ migração da matriz de eletrodos/12;Cirúrgico/10; Desconhecido/3;Não especificado/2.
Dagkiran et al. (2020); Turquia ¹⁸	-	FD/26;Necrose de retalho/3;Extravio/2; Deslocamento/2; Colesteatoma/1;Meningite/1

	Gumus et al. (2020); Turquia ²⁴	Congênito/12; MOI/7;Infecção/1; Meningite/1.	CP/7;Trauma na cabeça/CP/3; ED/1; problema da voz/1; Dor/2;Trauma na cabeça/receptor migração/2;Colesteatoma/1; Inchaço o receptor/1; Congênito/2;MOI/3.
	Aldhafeeri et al. (2021); Arábia Saudita ²⁰	-	FD/27.
	Ahmed et al. (2021); Paquistão ²³	-	OMA/3;Infecção e extrusão do IC/2; CNF/2; FD/2;Mastoidite/1;Dor,cefal eia/1;Zumbido e vertigem/2; Infecção de ferida/3.
Grupo Adulto			
	Lander et al. (2019); EUA ²⁶	-	Complicações infecciosas/110;Inflamação/ infecção protética/86; Mastoidite/56;Celulite/32; Meningite/menos de 11 casos.
	Petersen et al. (2018); Irlanda ¹³	Não congênita/não especificada/2;Sider ose superficial/1; PA pós-traumática/1; Meningite/1; PA tóxica/1;PASN congênita hereditária/2;PASN congênita não específica/1; Otosclerose/8.	Migração do receptor/3;Posição incorreta do eletrodo/2; OM recorrente/1;Migração de eletrodos/2; Encefalocele/1.
	Wijaya et al. (2019); Irlanda ⁶	-	FD/13;Migração/extrusão de pacote interno/1; Migração de eletrodos/2; Inserção parcial/2;Infecção de ferida/2;Outros/1.
	Puechmaille et al. (2020); França ¹⁷	Meningite/42.	Infecção/8;Paralisia facial/9;Problemas de cura/7;Vertigem/6; Hematoma/2;Dor/2;Mau posicionamento do eletrodo/3;PT/2;Zumbido/2; Náusea/vômito/2;

			Deslocamento da peça interna/1; Deslocamento do imã/1; Outro/1.
Hermann et al. (2020); França ⁴	Genética sem malformação/4; Autoimune/1; Colesteatoma/2; Menière/3;Meningite /2; Otosclerose/1; Ototoxicidade/1; Trauma/2; Desconhecido/12; Não especificado/1; Surdez progressiva de natureza desconhecida/4; Neurofibromatose Tipo II/2;OCC/2.		Sensação dolorosa/2;Falha do IC/eletrodos não funcionais/7;Redução de desempenho/5; Erro de inserção de eletrodos/ migração de matriz de eletrodos/10;Cirúrgico/7; Desconhecido/5;Não especificado/1.
Dagkiran et al. (2020); Turquia ¹⁸	-		FD/3;Necrose de retalho/1; Extravio/1.
Gumus et al. (2020); Turquia ²⁴	OMC/4;Meningite/1; PA repentina/1.		OMC/2;Infecção de retalho/2;Problemas de voz/1;CP/1.
Aldhafeeri et al. (2021); Arábia Saudita ²⁰	-		FD/1.
Grupo Pediátrico e Adulto			
Chen et al. (2021); China ¹⁵	MOI/34;Desconhecido/65;OM/Cólicas do ouvido médio-esteatoma/7;Surdez ototóxica/3;NA/3;Encefalopatia hipóxico-isquêmica/3; Surdez súbita/2;Outros/2.		FD/47,1%; falha nºdispositivo/28,6%; falha leve/26,1%; Infecção/16 ;Migração de dispositivos/4; Hematoma/2; Paralisia facial/1; ED/3; Erro de inserção/6.
Halawani et al. (2019); Arábia Saudita ¹⁶	PA neurossensorial congênita não síndrômica; Trauma; Meningite; Infecção de ouvido; Condição autoimune; Anemia falciforme; Perda		Seroma/hematoma/22; Infecção de ferida, dor/11; Vertigem/9;Sangramento intraoperatório grave/1; Necrose do retalho/4; Fraqueza facial/5; Colesteatoma/1; Mastoidite coalescente/2; OM/8;

		auditiva pós-radioterapia.	Zumbido/3;Distúrbios do paladar/4; Dormência do couro cabeludo/5; Estimulação do nervo facial/6;Sangramento pós-operatório/8.
	Garrada et al. (2021); Arábia Saudita ²²	-	Colesteatoma/1;Cirúrgica e médica/9 (4 por infecção).
	Aldhafeeri et al. (2021); Arábia Saudita ²⁰	-	Inserção incorreta/4; FD/28;Migração/16; Problemas relacionados ao flap/18;Hematoma/8;Fuga de LCR/4.
	Karamert et al. (2019); Turquia ²⁵	-	Posição errada do eletrodo /1;Eletrodo danificado /1;Mastoidite/2; Migração do dispositivo/2; FD/2; Deiscência/infecção do retalho/3;Zumbido/2;Lesão do nervo da corda do tímpano/1;Estimulação facial/2;Hematoma/1; Vazamento de LCR/2; Vertigem/2; Infecção da ferida/2; Paralisia facial/2; Inflamação na orelha/3.

PANS, perda auditiva neurossensorial; TE, torção do eletrodo; LTC, lesão do tronco cerebral; SC, síndrome de Cogan; CMV, citomegalovírus; AVA, aqueduto vestibular alargado; SU, síndrome de Usher; SW, síndrome de Waardenburg; SS, síndrome de Seckel; LCR, líquido cefalorraquidiano; OM, otite média; DF, deiscência da ferida; AOM, otite média aguda; MC, malformação coclear; FD, falha do dispositivo; SSI, infecção incisional superficial, profunda, órgão / espaço; AC, anomalia cromossômica; OMA, otite média aguda; MOI, malformação do ouvido interno; CNF, contração do nervo facial; ED, eletrodo deslocado; OCC, otite crônica colesteatomatosa; NA, neuropatia auditiva; PA, perda auditiva; CP, conexão problema; PT, perfuração timpânica; SFC, sofrimento fetal crônico.

4 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo estabelecer a identificação e análise das complicações que levam os pacientes para uma cirurgia de revisão, e identificar as principais técnicas cirúrgicas utilizadas pelos profissionais para a colocação do IC. Segundo a OMS, 2,5 bilhões de pessoas no mundo irão sofrer algum grau de perda auditiva (PA) até o ano de 2050, os implantes cocleares mostraram ser a melhor opção para os pacientes que possuem PANS profunda a severa, ou que não se adaptam a prótese auditiva convencional⁴. Ele tem a função de transformar os sons ambientais em energia elétrica, fazendo a estimulação direta no nervo coclear gerando a sensação auditiva. Em sua composição, ele possui uma unidade interna (inserida por meio cirúrgico) e outra externa. A unidade externa é conhecida como processador, possui 1 ou 2 microfones, nesse se localiza também o espaço para armazenar as baterias. O processador vai fazer a codificação dos sinais e enviar a um transmissor, esse, fica na superfície da pele localizado na região temporo-parietal pela atração de 2 ímãs, e tem a função de emitir os sinais de radiofrequência modulados que atravessam a pele, captados por uma antena e um receptor-estimulador (unidade interna), esse por sua vez, decodifica a mensagem enviando para os eletrodos que estão localizados na cóclea, para fazer a estimulação do nervo coclear⁵.



Figura 1. Composição do IC: Unidade Interna (esquerda);
Unidade Externa (direita);

Etiologias da PANS

A PANS pode se manifestar de forma unilateral ou bilateral¹. No início, os pacientes que eram diagnosticados com PANS bilateral, só realizavam o implante em um único lado da orelha, mas os estudos comprovam que o número de pacientes implantados bilateralmente vem crescendo⁹, e com a análise de dados da literatura constatou-se que os pacientes submetidos ao ICP bilateral tiveram uma maior predominância em relação aos pacientes submetidos ao ICP unilateral. Conforme os autores, a implantação bilateral melhora a qualidade de vida dos pacientes, melhorando a compreensão do ruído e a capacidade da fala. Nos pacientes submetidos a cirurgia de IC, a etiologia mais comum no grupo pediátrico foram as de causas idiopáticas (275), sendo o CMV (44) a segunda mais comum, seguido de meningite (32), MC (26), e mutação do gene Conexina 26 (12). Já no grupo adulto, a etiologia mais comum foi a meningite (46), seguida de causas idiopáticas (16) e otosclerose (9).

O CMV é de longe uma das principais causas não genéticas de PANS uni e bilateral de origem congênita. De 30% - 40% dos pacientes sintomáticos têm a sua perda auditiva no período neonatal ou nos primeiros anos de vida, e cerca de 90% dos recém-nascidos infectados são assintomáticos ao nascer. Os exames para fins de diagnóstico indicam que 50% das crianças que possuem a infecção sintomática possam ter hiperbilirrubinemia conjugada nas duas primeiras semanas de vida, podendo permanecer elevado por algumas semanas, e elevação das transaminases hepáticas ou trombocitopenia (tende a normalizar dentro de 3 a 5 semanas de vida do paciente)³.

A meningite é considerada uma das principais causas de PANS de origem adquirida. Vale ressaltar que mesmo os pacientes que não possuem meningite antes da implantação, possuem uma grande possibilidade de adquirirem a etiologia após o IC, por esse motivo os profissionais ressaltam a grande importância da imunização contra *Streptococcus pneumoniae* e *Haemophilus influenza* tipo B de todos os pacientes antes da implantação¹³.

Em pacientes com anomalias na orelha interna ou MC, a probabilidade de terem complicações intra e pós-operatórias é mais elevada, pois a cirurgia possui uma maior complexidade criando mais dificuldades para o cirurgião. Em alguns casos ainda, podem ser visualizados na abertura da cóclea um jato de líquido cefalorraquidiano (LCR), que conforme alguns estudos, a taxa varia de 0,4% a 5,58%^{6,22}.

O gene GJB2 que codifica a connexin-26 é uma das principais causas genéticas não sindrômicas de PANS, ele se apresenta com o padrão de herança autossômico recessivo. Grande parte dos casos ocorre devido a variante c.35delG, que é uma deleção na base guanina na posição 35 do gene, essa variante é de herança recessiva, ou seja, o paciente deve herdar uma cópia da variante dos dois pais para manifestar a perda auditiva. As conexinas são as proteínas que se unem para formar as junções comunicantes (gap junctions), fazendo a remoção dos íons de potássio das células ciliadas sensoriais, admitindo o reaproveitamento dos mesmos nos fluídos cocleares, tendo grande importância na homeostase iônica coclear e no processo fisiológico do potencial endococlear, com o propósito de manter a capacidade da audição. Outros genes também podem estar associados as causas genéticas não sindrômicas de PANS, entre eles os principais: CDH23, COCH, COL11A2, DIAPH1, GJB3, GJB6, KCNQ4, MYH14, MYO3A, MYO7A, MYO15A, OTOF, SLC26A4, TECTA, TMC1, TMIE, TMPRSS3 e WFS1¹¹.

A otosclerose está entre as principais causas de origem adquirida de caráter inflamatório, ocorre uma degeneração na cápsula ótica que envolve a cóclea e o labirinto, podendo atingir a estrutura por inteira ou somente pequenas partes dela, sendo, geralmente, comprometida a janela oval (onde se articula o estribo). Geralmente é mais frequente em pacientes do sexo feminino, e ocorre com maior frequência em pacientes com idades entre 20 e 30 anos²⁷.

Avaliação diagnóstica

A avaliação de um paciente para chegar a um diagnóstico de PANS e ser candidato ao IC é ampla. Nos adultos, primeiro é realizado exames de audiogramas e somente depois é realizado o teste de candidatura para o implante, que visa avaliar o reconhecimento de fala. Em pacientes pediátricos, o diagnóstico se torna um pouco mais complexo, e a avaliação do reconhecimento de fala na grande maioria das vezes não é possível. A avaliação inicia com a triagem neonatal, quando esta falha, é executada a audiometria. Com o primeiro diagnóstico de perda auditiva (PA) é realizado o teste precoce com o aparelho auditivo, que para crianças menores de 2 anos, o não desenvolvimento de habilidades próprias para a idade com a sua utilização, já é um indicador de que o paciente pode ser um candidato a cirurgia de IC. Para crianças maiores de 2 anos ainda é realizado o teste de reconhecimento de fala para determinar os candidatos aptos a receber o implante²⁸.

Exames de imagem

A utilização de exames de imagem em pacientes candidatos ao IC é essencial e de grande valor para reduzir os riscos da implantação e consequentemente reduzir o número de pacientes que necessitam de uma cirurgia de revisão. As imagens de radiografias, ressonâncias magnéticas (RM) e tomografias computadorizadas (TC), são frequentemente utilizadas para avaliar as estruturas da orelha interna e avaliar a posição dos eletrodos no intra e pós-operatório, e quando detectadas anormalidades na RM, a implantação pode ser impedida. Conforme os autores, há uma preocupação no grupo pediátrico em relação a exposição à radiação em exames de TC, e por esse motivo é recomendada a RM para essa população. Nos adultos, recomenda-se a TC quando houver preocupações com otite média crônica (OMC), e a RM em casos de meningite ou PASN assimétrica^{6,28}.

Técnicas Cirúrgicas

O procedimento cirúrgico para o IC passou por muitas mudanças nos últimos anos, incluindo as abordagens cirúrgicas utilizadas pelos profissionais. Várias técnicas foram descritas, mas ainda não há um consenso sobre qual é o método ideal¹⁰. Segundo Wijaya et al. (2019)⁶, embora a técnica cirúrgica seja geralmente a mesma para os grupos adulto e pediátrico, alguns fatores fisiológicos e anatômicos são diferentes nas crianças, necessitando então, de uma outra abordagem para alguns casos. De acordo com os estudos, constatou-se que atualmente as abordagens cirúrgicas mais utilizadas pelos profissionais são a bolsa subperiosteal, mastoidectomia com timpanotomia posterior, janela redonda e petrosectomia subtotal. Nápoles et al. (2020)²⁸ relataram que a técnica clássica é o recesso facial/timpanotomia posterior para crianças e adultos, e para os pacientes que possuem variações anatômicas que exigem desvio da abordagem do recesso facial, relataram uma manobra alternativa, a suprameatal. Petersen et al. (2018)¹³ afirmaram que desde 2009 a janela redonda é a técnica cirúrgica padrão em vez de cocleostomia. Para os pacientes que tem maior risco de infecção, como em casos de colesteatoma por exemplo, a técnica petrosectomia subtotal é indicada¹⁵. O uso da bolsa subperiosteal é a escolha mais utilizada desde 2009. Segundo os relatos estudos, ela apresenta uma menor taxa de complicações pós-operatórias entre os pacientes, principalmente

complicações relacionadas ao retalho, e ela evita a exposição potencial do espaço epidural, que poderia levar a meningite^{6,13,25}. A técnica de mastoidectomia com timpanotomia posterior está representada nas **figuras 2, 3 e 4**.

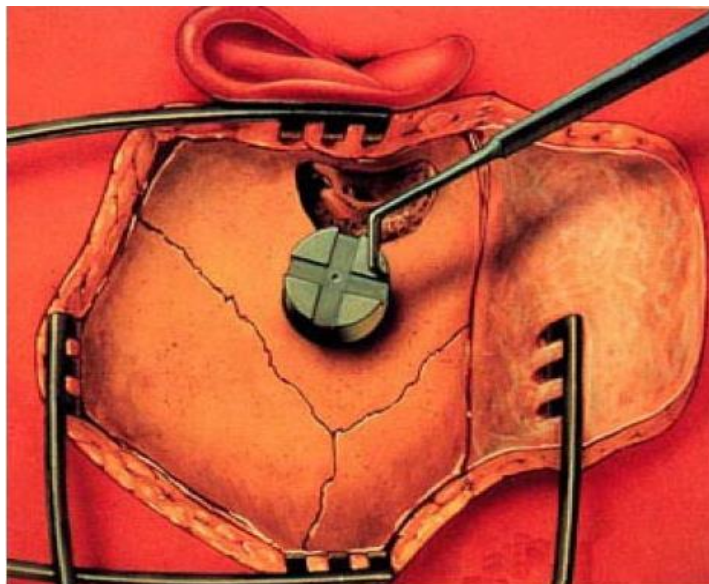


Figura 2. Realização da abordagem mastoidectomia, com a utilização do modelo do IC para preparação do leito para o mesmo. A parede posterior do meato acústico externo é conservada para expor antro-ático e canal lateral com visualização do canal semicircular lateral, processo curto da bigorna (Imagem retirada de: <https://auditivo.fmrp.usp.br/artigos-cientificos/implante-coclear/cirurgia/>)²⁹.

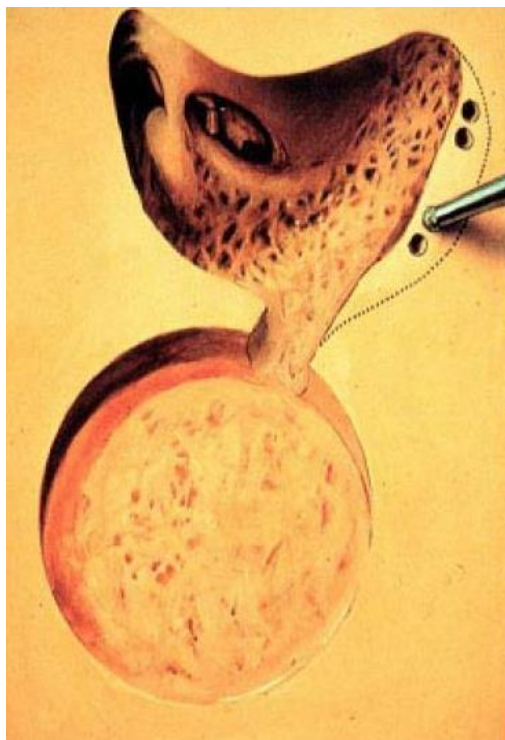


Figura 3 – A mastoidectomia completa, timpanotomia posterior e cocleostomia são realizadas. A janela oval e a cóclea são expostas através da timpanotomia posterior. A fresagem do leito é realizada para fixar o implante na parede óssea do crânio, atrás da apófise mastoideia, no osso temporal (Imagem retirada de: <https://auditivo.fmrp.usp.br/artigos-cientificos/implante-coclear/cirurgia/>)²⁹.

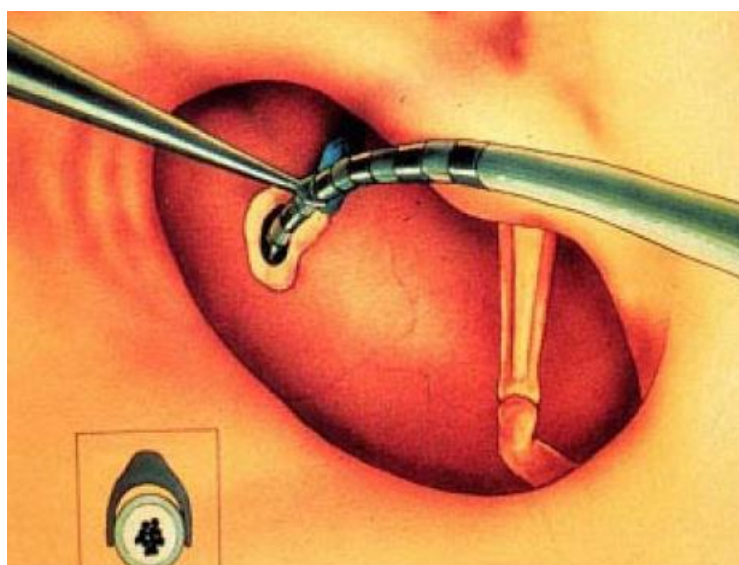


Figura 4. Inserção de eletrodos na cóclea através do processo de timpanotomia posterior (Imagem retirada de: <https://auditivo.fmrp.usp.br/artigos-cientificos/implante-coclear/cirurgia/>)²⁹.

Cirurgias de revisão

A cirurgia de IC tornou-se um procedimento de reabilitação auditiva muito comum desde o seu início, porém, apesar de ser muito seguro e eficaz, ele pode trazer complicações aos pacientes que pode levá-los à uma cirurgia de ICR. O índice de ICR pode ser relacionado com os países, anos, faixa etária da população, e com as técnicas cirúrgicas. Chen et al. (2021)⁴⁵, observaram que apesar de nos países menos desenvolvidos o custo dos dispositivos do implante não ser coberto pelo seguro, o número de pacientes submetidos a cirurgia de ICR é maior do que nos países desenvolvidos, onde geralmente o seguro cobre o valor do dispositivo do implante. Com a análise da literatura verificou-se também que o número de complicações e reimplantes é mais elevado na população pediátrica do que na população adulta, embora haja mais estudos publicados referentes a cirurgia revisional e as complicações do IC na população adulta do que na pediátrica. A maioria dos estudos classificam as complicações conforme os critérios de Cohen e Hoffmann: em maiores (como no caso de meningite, encefalocele, extrusão do implante, colesteatoma, migração dos eletrodos, otite média recorrente, falha do dispositivo, infecção, extravio de eletrodos, inserção incorreta de eletrodos, migração do receptor e outros), que são as complicações que necessitam de uma intervenção cirúrgica, e menores (como dor pós-operatória, vertigem, danos ao nervo corda do tímpano, vazamento de LCR de cama receptora, paresia facial, otite média aguda com mastoidite e outros), que são as complicações que não necessitam de hospitalização para a resolução da mesma^{8,7,13}.

Entre os artigos analisados, a falha do dispositivo foi a principal complicação no grupo pediátrico, podendo ser classificada como uma complicação maior, pois os pacientes necessitaram de uma cirurgia revisional. Muitos estudos relatam que a falha do dispositivo é uma das complicações mais comuns que necessitam de reimplante. Conforme Hermann et al. (2020)⁴, até onde se sabe, as falhas do implante coclear são mais frequentes na população pediátrica do que em adultos. Em seu estudo realizado na França com crianças e adultos, as falhas do dispositivo também ocorreram com maior prevalência entre as crianças, sendo essa responsável por mais da metade dos casos de reimplantes do estudo, e este fato pode estar relacionado com o maior risco de quedas nessa população, que poderia assim, trazer danos ao IC.

Aldhafeeri et al. (2021)²⁰ também identificaram em seu estudo que os usuários pediátricos de IC tiveram um risco maior de falhas do dispositivo quando comparado com os

adultos. Os autores também acreditam que os riscos de quedas são maiores nessa faixa etária, e que as chances de traumatismo craniano acidental ao brincar podem influenciar. Karamert et al. (2019)²⁵ também concluíram em seu estudo que as falhas do dispositivo são as causas mais comuns da cirurgia de ICR, correspondendo a 34% das revisões. Alguns estudos identificaram que a taxa de meninos com falhas no implante era maior do que as meninas, eles acreditam que seja pelo fato dos meninos serem mais ativos e mais expostos a esportes de contato, apresentando maior incidência de traumas do que as meninas⁸.

Os nossos achados corroboram com os dados dos demais autores, pois do total de reimplantados, 55,9% eram do sexo masculino e 44,1% do sexo feminino. No grupo adulto as infecções foram as principais complicações que levaram a uma cirurgia de revisão, portanto, também podem ser classificadas como complicações maiores. As infecções são de grande preocupação nas implantações, na literatura, a taxa de infecções varia de 1,7% a 16,6% ²². Conforme Lander et al. (2020)²⁶, as infecções após o ICP podem levar de uma perda auditiva secundária a extração do IC, e raramente a meningite. Quando há casos de infecção, é muito difícil a preservação do IC, devido a formação de biofilme na superfície do dispositivo. Nesses casos necessita-se de um reimplante com um novo dispositivo²⁵.

5 CONCLUSÃO

O implante coclear é um procedimento cirúrgico seguro e eficaz para pacientes com PANS profunda a severa, a fim de reabilitar a audição. Observou-se que quanto mais cedo ocorrer a implantação primária, mais benefícios o paciente terá. Porém, conforme a idade da implantação diminui, o número de cirurgias revisionais aumenta. As cirurgias de revisão são consideradas seguras e a grande maioria dos pacientes tem os resultados audiométricos equivalentes ou melhores depois da cirurgia quando comparados aos dados pré-falhas, embora em alguns casos sejam necessárias mais de uma cirurgia revisional, como nos casos de infecções relacionadas ao retalho. Nessa análise, as crianças obtiveram a maior taxa de reimplantes quando comparado com os adultos, provavelmente devido as quedas frequentes nessa população ou a implantação precoce. As falhas do dispositivo foram as causas mais comuns dos implantes de revisão na população pediátrica e na população adulta, as infecções. Ter conhecimento das possíveis complicações, e saber a forma que elas podem ocorrer, durante o procedimento cirúrgico ou a longo prazo, e conhecer as abordagens cirúrgicas mais utilizadas pelos profissionais, podem diminuir os riscos dos procedimentos e consequentemente o número de reimplantes. Vale ressaltar que o acompanhamento médico e audiológico a longo prazo é obrigatório, e se faz necessário para a identificação precoce das possíveis complicações com o propósito de facilitar o tratamento mais adequado.

REFERÊNCIAS

1. Amaral MSAD, Reis ACMB, Massuda ET, Hyppolito MA. Cochlear implant revision surgeries in children. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2019 May-Jun;**85**(3):290-296. doi: 10.1016/j.bjorl.2018.01.003.
2. van Beeck Calkoen EA, Engel MSD, van de Kamp JM, Yntema HG, Goverts ST, Mulder MF, Merkus P, Hensen EF. The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children. *Eur J Pediatr*. 2019 Aug;**178**(8):1195-1205. doi: 10.1007/s00431-019-03379-8.
3. Kabani N, Ross SA. Congenital Cytomegalovirus Infection. *J Infect Dis*. 2020 Mar 5;**221**(Suppl 1):S9-S14. doi: 10.1093/infdis/jiz446.
4. Hermann R, Coudert A, Aubry K, Bordure P, Bozorg-Grayeli A, Deguine O, Eyermann C, Franco-Vidal V, Godey B, Guevara N, Karkas A, Klopp N, Labrousse M, Lebreton JP, Leroisey Y, Lescanne E, Loundon N, Marianowski R, Merklen F, Mezouaghi K, Mom T, Moreau S, Mosnier I, Noël-Petroff N, Parietti-Winkler C, Piller P, Poncet C, Radafy E, Roman S, Roux-Vaillard S, Schmerber S, Tavernier L, Vincent C, Truy E. The French National Cochlear Implant Registry (EPIIC): Cochlear explantation and reimplantation. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2020 Sep;**137** Suppl 1:S45-S49. doi:10.1016/j.anorl.2020.07.006.
5. Manrique M, Ramos Á, de Paula Vernetta C, Gil-Carcedo E, Lassaletta L, Sanchez-Cuadrado I, Espinosa JM, Batuecas Á, Cenjor C, Lavilla MJ, Núñez F, Cavalle L, Huarte A. Guideline on cochlear implants. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*. 2019 Jan-Feb;**70**(1):47-54. English, Spanish. doi:10.1016/j.otorri.2017.10.007.
6. Wijaya C, Simões-Franklin C, Glynn F, Walshe P, Reilly R, Viani L. Revision cochlear implantation: The Irish experience. *Cochlear Implants Int*. 2019 Nov;**20**(6):281-287. doi: 10.1080/14670100.2019.1647372.
7. Shiras S, Vaid N, Vaid S, Kothadiya A. Surgical complications and their management in cochlear implantees less than 5 years of age: The KEMH Pune experience. *Cochlear Implants Int*. 2018 Mar;**19**(2):67-71. doi:10.1080/14670100.2017.1407521.
8. Rayamajhi P, Kurkure R, Castellino A, Kumar S, Ha M, Nandhan R, Kameswaran M. A clinical profile of revision cochlear implant surgery: MERF experience. *Cochlear Implants Int*. 2021 Mar;**22**(2):61-67. doi:10.1080/14670100.2020.1823128.
9. Gao Z, Wang S, Yang H, Feng G, Shang Y, Wang B, Tian X, Li Y, Wei X, Shu Z. Simultaneous bilateral cochlear implantation in children aged 12–18 months is safe and can be performed using standard cochlear implant surgical techniques. *Eur*

Arch Otorhinolaryngol. 2020 Aug;**277**(8):2193-2197. doi: 10.1007/s00405-020-05928-6.

- 10.** Pamuk AE, Pamuk G, Jafarov S, Bajin MD, Saraç S, Sennaroğlu L. The effect of cochlear implant bed preparation and fixation technique on the revision cochlear implantation rate. *J Laryngol Otol.* 2018 Jun;**132**(6):534-539. doi:10.1017/S0022215118000609.
- 11.** CASTILHO, Arthur M.; SILVA, Vagner Antonio Rodrigues da; MITRE, Edson I. Manual de Próteses Auditivas. Rio de Janeiro: Thieme Brasil, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555721720/>. [Acesso em: 04 mai. 2023].
- 12.** Yeung J, Griffin A, Newton S, Kenna M, Licameli GR. Revision cochlear implant surgery in children: Surgical and audiological outcomes. *Laryngoscope.* 2018 Nov;**128**(11):2619-2624. doi: 10.1002/lary.27198.
- 13.** Petersen H, Walshe P, Glynn F, McMahon R, Fitzgerald C, Thapa J, Simoes-Franklin C, Viani L. Occurrence of major complications after cochlear implant surgery in Ireland. *Cochlear Implants Int.* 2018 Nov;**19**(6):297-306. doi:10.1080/14670100.2018.1513386.
- 14.** Gardner PA, Shanley R, Perry BP. Failure rate in pediatric cochlear implantation and hearing results following revision surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018 Aug;**111**:13-15. doi: 10.1016/j.ijporl.2018.05.017.
- 15.** Chen, J., Chen, B., Shi, Y. et al. Uma revisão retrospectiva da cirurgia de revisão do implante coclear: uma experiência de 24 anos na China. *Eur Arch Otorhinolaryngol* **279**, 1211-1220 (2022). doi.org/10.1007/s00405-021-06745-1.
- 16.** Halawani R, Aldhafeeri A, Alajlan S, Alzhrani F. Complications of post-cochlear implantation in 1027 adults and children. *Ann Saudi Med.* 2019 Mar-Apr;**39**(2):77-81. doi:10.5144/0256-4947.2019.77.
- 17.** Puechmaille M, Lambert C, Aubry K, Bordure P, Bozorg-Grayeli A, Deguine O, Eyermann C, Franco-Vidal V, Godey B, Guevara N, Karkas A, Klopp N, Labrousse M, Lebreton JP, Leroisey Y, Lescanne E, Loundon N, Marianowski R, Merklen F, Mezouaghi K, Moreau S, Mosnier I, Noël-Petroff N, Parietti-Winkler C, Piller P, Poncet C, Radafy E, Roman S, Roux-Vaillard S, Schmerber S, Tavernier L, Truy E, Vincent C, Mom T. The French National Cochlear Implant Registry (EPIIC): Bilateral cochlear implantation. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2020 Sep;**137** Suppl 1:S51-S56. doi: 10.1016/j.anorl.2020.07.005.
- 18.** Dağkiran M, Tarkan Ö, Sürmelioglu Ö, Özdemir S, Onan E, Tuncer Ü, Bayraktar S, Kıroğlu M. Management of Complications in 1452 Pediatric and Adult Cochlear Implantations. *Turk Arch Otorhinolaryngol.* 2020 Mar;**58**(1):16-23. doi: 10.5152/tao.2020.5025.

19. Kim Y, Patel VA, Isildak H, Carr MM. An Analysis of Safety and Adverse Events Following Cochlear Implantation in Children Under 12 Months of Age. *Otol Neurotol*. 2017 Dec;**38**(10):1426-1432. doi: 10.1097/MAO.0000000000001585.
20. Aldhafeeri AM, Alzhrani F, Alajlan S, AlSanosi A, Hagr A. Clinical profile and management of revision cochlear implant surgeries. *Saudi Med J*. 2021 Feb;**42**(2):223-227. doi: 10.15537/smj.2021.2.25647.
21. Kou YF, Hunter JB, Kutz JW, Isaacson B, Lee KH. Revision pediatric cochlear implantation in a large tertiary center since 1986. *Cochlear Implants Int*. 2020 Nov;**21**(6):353-357. doi: 10.1080/14670100.2020.1788860.
22. Garrada M, Alsulami MK, Almutairi SN, Alessa SM, Alselami AF, Alharbi NA, Alsulami RA, Talbi RY, Al-Nouri KI. Cochlear Implant Complications in Children and Adults: Retrospective Analysis of 148 Cases. *Cureus*. 2021 Dec 27;**13**(12):e20750. doi: 10.7759/cureus.20750.
23. Ahmed J, Saqulain G, Khan MIJ, Kausar M. Complications of Cochlear Implant Surgery: A Public Implant Centre Experience. *Pak J Med Sci*. 2021 Sep-Oct;**37**(5):1519-1523. doi: 10.12669/pjms.37.5.3960.
24. Gumus B, İncesulu AS, Kaya E, Kezban Gurbuz M, Ozgur Pınarbaşlı M. Analysis of cochlear implant revision surgeries. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Mar;**278**(3):675-682. doi: 10.1007/s00405-020-06121-5.
25. Karamert R, Düzlü M, Tutar H, Eravcı FC, Türkcan AK, Zorlu ME, Uğur MB, Cebeci S, Bezgin SÜ, Cevizci R, Bayazıt YA. Assessment of Cochlear Implant Revision Surgeries in a Cohort of 802 Patients. *Otol Neurotol*. 2019 Apr;**40**(4):464-470. doi: 10.1097/MAO.0000000000002152.
26. Lander DP, Durakovic N, Kallogjeri D, Jiramongkolchai P, Olsen MA, Piccirillo JF, Buchman CA. Incidence of Infectious Complications Following Cochlear Implantation in Children and Adults. *JAMA*. 2020 Jan 14;**323**(2):182-183. doi: 10.1001/jama.2019.18611.
27. GONÇALVES, Ariane Figueiredo dos S. Descomplicando a Perda Auditiva. Rio de Janeiro: Thieme Brasil, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555721379/>. [Acesso em: 04 mai. 2023].
28. Naples JG, Ruckenstein MJ. Cochlear Implant. *Otolaryngol Clin North Am*. 2020 Feb;**53**(1):87-102. doi: 10.1016/j.otc.2019.09.004.
29. Programa de atenção à saúde auditiva. Programa de implante coclear e próteses ancoradas no osso HCRP-FMRP-USP-FAEPA; <https://auditivo.fmrp.usp.br/artigos-cientificos/implante-coclear/cirurgia/>; 2023 [acessado em 08 de maio de 2023].

ANEXO

Artigo de revisão

Revisões de trabalhos atuais que refletem o progresso em vários campos da medicina são solicitadas a especialistas reconhecidos. Contribuições voluntárias estarão sujeitas à consideração do Conselho Editorial. O texto é limitado a 4.200 palavras, excluindo resumo, legendas de figuras e referências. O resumo é limitado a um máximo de 150 palavras e não precisa ser estruturado. Serão aceitas até 6 figuras ou tabelas. As referências são limitadas a um máximo de 60. São aceitos até 3 autores.

Estrutura do artigo

Subdivisão - seções não numeradas. Divida seu artigo em seções claramente definidas. Cada subseção recebe um breve título. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada. As subseções devem ser usadas o máximo possível ao fazer referência cruzada ao texto: consulte a subseção pelo cabeçalho, em vez de simplesmente ‘o texto’.

Introdução - Exponha os objetivos do trabalho e forneça um histórico adequado, evitando um levantamento bibliográfico detalhado ou um resumo dos resultados.

Material e métodos - Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido por um pesquisador independente. Os métodos já publicados devem ser resumidos e indicados por uma referência. Se citar diretamente de um método publicado anteriormente, use aspas e também cite a fonte. Quaisquer modificações nos métodos existentes também devem ser descritas.

Resultados - Os resultados devem ser claros e concisos.

Discussão - Deve explorar o significado dos resultados do trabalho, não repeti-los. Uma seção combinada de Resultados e Discussão costuma ser apropriada. Evite citações e discussões extensas da literatura publicada.

Conclusões - As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas em uma seção curta de Conclusões, que pode ser independente ou formar uma subseção de uma seção de Discussão ou Resultados e Discussão.

Apêndices - Se houver mais de um apêndice, eles devem ser identificados como A, B, etc. Fórmulas e equações em apêndices devem receber numeração separada: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; em um apêndice subsequente, Eq. (B.1) e assim por diante. Da mesma forma para tabelas e figuras: Tabela A.1; Fig. A.1, etc.

Informações essenciais sobre a página de título

Título - Conciso e informativo. Os títulos são frequentemente usados em sistemas de recuperação de informações. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.

Nomes e afiliações dos autores - Por favor, indique claramente o(s) nome(s) e sobrenome(s) de cada autor e verifique se todos os nomes estão escritos corretamente. Você pode adicionar seu nome entre parênteses em seu próprio script atrás da transliteração em inglês. Apresente os endereços de afiliação dos autores (onde o trabalho real foi feito) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma letra minúscula sobrescrita imediatamente após o nome do autor e antes do endereço apropriado. Forneça o endereço postal completo de cada afiliação, incluindo o nome do país e, se disponível, o endereço de e-mail de cada autor.

Autor correspondente - Indique claramente quem irá lidar com a correspondência em todas as fases de arbitragem e publicação, também pós-publicação. Essa responsabilidade inclui responder a quaisquer perguntas futuras sobre metodologia e materiais. Certifique-se de que o endereço de e-mail seja fornecido e que os detalhes de contato sejam mantidos atualizados pelo autor correspondente.

Endereço atual/permanente - Se um autor se mudou desde que o trabalho descrito no artigo foi feito, ou estava visitando na época, um 'Endereço atual' (ou 'Endereço permanente') pode ser indicado como nota de rodapé ao nome desse autor. O endereço no qual o autor realmente fez o trabalho deve ser mantido como endereço principal de afiliação. Algarismos arábicos sobrescritos são usados para essas notas de rodapé.

Resumo estruturado

Um resumo estruturado, por meio de títulos apropriados, deve fornecer o contexto ou antecedentes para a pesquisa e deve indicar seu propósito, procedimentos básicos (seleção de objetos de estudo ou animais de laboratório, métodos observacionais e analíticos), principais achados (dando efeito específico tamanhos e sua significância estatística, se possível) e principais conclusões. Deve enfatizar aspectos novos e importantes do estudo ou observações.

Resumo gráfico

Embora um resumo gráfico seja opcional, seu uso é incentivado, pois chama mais a atenção para o artigo online. O resumo gráfico deve resumir o conteúdo do artigo de forma concisa e pictórica, projetada para atrair a atenção de um amplo público leitor. Resumos gráficos devem ser enviados como um arquivo separado no sistema de submissão

online. Tamanho da imagem: Forneça uma imagem com no mínimo 531 × 1328 pixels (h × w) ou proporcionalmente mais. A imagem deve ser legível em um tamanho de 5 × 13 cm usando uma resolução de tela normal de 96 dpi. Tipos de arquivo preferidos: arquivos TIFF, EPS, PDF ou MS Office. Você pode visualizar [exemplos de resumos gráficos](#) em nosso site de informações.

Palavras-chave

Imediatamente após o resumo, forneça no máximo 6 palavras-chave, usando a ortografia britânica e evitando termos gerais e plurais e conceitos múltiplos (evite, por exemplo, 'and', 'of'). Seja moderado com abreviações: apenas abreviaturas firmemente estabelecidas no campo podem ser elegíveis. Essas palavras-chave serão usadas para fins de indexação.

Abreviaturas

Definir as abreviaturas que não são padronizadas neste campo em nota de rodapé a ser colocada na primeira página do artigo. Tais abreviaturas inevitáveis no resumo devem ser definidas na primeira menção ali, bem como na nota de rodapé. Assegure a consistência das abreviaturas ao longo do artigo.

Agradecimentos

Agrupe os agradecimentos em uma seção separada no final do artigo antes das referências e, portanto, não os inclua na página de título, como nota de rodapé do título ou de outra forma. Liste aqui as pessoas que forneceram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, fornecendo ajuda com o idioma, assistência na redação ou revisão do artigo, etc.).

Formatação das fontes de financiamento

Liste as fontes de financiamento desta forma padrão para facilitar a conformidade com os requisitos do financiador:

Financiamento: Este trabalho foi financiado pelos Institutos Nacionais de Saúde [conceder números xxxx, yyyy]; a Fundação Bill & Melinda Gates, Seattle, WA [número do subsídio zzzz]; e os Institutos de Paz dos Estados Unidos [número de concessão aaaa].

Não é necessário incluir descrições detalhadas sobre o programa ou tipo de bolsas e prêmios. Quando o financiamento for de uma doação em bloco ou outros recursos disponíveis para uma universidade, faculdade ou outra instituição de pesquisa, envie o nome do instituto ou organização que forneceu o financiamento. Se nenhum financiamento foi fornecido para a pesquisa, recomenda-se incluir a seguinte frase:

Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências de financiamento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Unidades

Siga as regras e convenções aceitas internacionalmente: use o sistema internacional de unidades (SI). Se outras unidades forem mencionadas, indique seu equivalente em SI.

Obra de arte

Manipulação de imagem

Embora seja aceito que os autores às vezes precisem manipular imagens para maior clareza, a manipulação para fins de engano ou fraude será vista como abuso ético científico e será tratada de acordo. Para imagens gráficas, esta revista está aplicando a seguinte política: nenhum recurso específico dentro de uma imagem pode ser aprimorado, obscurecido, movido, removido ou introduzido. Ajustes de brilho, contraste ou equilíbrio de cores são aceitáveis se desde que não ofusquem ou eliminem qualquer informação presente no original. Ajustes não lineares (por exemplo, alterações nas configurações de gama) devem ser divulgados na legenda da figura.

Trabalho artístico eletrônico

Pontos gerais

- Certifique-se de usar letras e tamanhos uniformes em seu trabalho artístico original.
- Incorpore as fontes usadas se o aplicativo fornecer essa opção.
- Tente usar as seguintes fontes em suas ilustrações: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol ou use fontes semelhantes.
- Numere as ilustrações de acordo com sua sequência no texto.
- Use uma convenção de nomenclatura lógica para seus arquivos de ilustração.
- Forneça legendas para as ilustrações separadamente.
- Dimensione as ilustrações próximas às dimensões desejadas da versão publicada.
- Envie cada ilustração como um arquivo separado.
- Assegure-se de que as imagens coloridas sejam acessíveis a todos, inclusive aos deficientes visuais.

Um guia detalhado [sobre arte eletrônica](#) está disponível. Você é convidado a visitar esse site; alguns trechos das informações detalhadas são fornecidos aqui.

Formatos

Se sua arte eletrônica for criada em um aplicativo do Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), forneça 'como está' no formato de documento nativo. Independentemente do aplicativo usado, exceto o Microsoft Office, quando sua arte eletrônica for finalizada, 'Salvar como' ou converter as imagens em um dos seguintes formatos (observe os requisitos de resolução para desenhos de linha, meios-tons e combinações de linha/meio-tom fornecidos abaixo):

EPS (ou PDF): Desenhos vetoriais, incorpora todas as fontes usadas.

TIFF (ou JPEG): Fotografias coloridas ou em tons de cinza (meios-tons), mantenha um mínimo de 300 dpi.

TIFF (ou JPEG): Desenhos de linha bitmap (puro preto e branco pixels), mantenha um mínimo de 1000 dpi.

TIFF (ou JPEG): Combinação de linha bitmap/meio-tom (cor ou escala de cinza), mantenha um mínimo de 500 dpi.

Por favor, não:

-Forneça arquivos otimizados para uso em tela (por exemplo, GIF, BMP, PICT, WPG); eles normalmente têm um número baixo de pixels e um conjunto limitado de cores;

-Forneça arquivos com resolução muito baixa;

-Envie gráficos desproporcionalmente grandes para o conteúdo.

Arte colorida

Certifique-se de que os arquivos de arte estejam em um formato aceitável (TIFF (ou JPEG), EPS (ou PDF) ou arquivos do MS Office) e com a resolução correta. Se, junto com seu artigo aceito, você enviar figuras coloridas utilizáveis, a Elsevier garantirá, sem custo adicional, que essas figuras apareçam em cores online (por exemplo, ScienceDirect e outros sites). [Mais informações sobre a preparação de obras de arte eletrônicas](#).

Legendas das figuras

Certifique-se de que cada ilustração tenha uma legenda. Forneça legendas separadamente, não anexadas à figura. Uma legenda deve conter um título breve (não na própria figura) e uma descrição da ilustração. Mantenha o mínimo de texto nas próprias ilustrações, mas explique todos os símbolos e abreviações usados.

Tabelas

Envie as tabelas como texto editável e não como imagens. As tabelas podem ser colocadas ao lado do texto relevante no artigo ou em páginas separadas no final. Numere as

tabelas consecutivamente de acordo com sua aparência no texto e coloque as notas da tabela abaixo do corpo da tabela. Seja moderado no uso de tabelas e certifique-se de que os dados nelas apresentados não dupliquem os resultados descritos em outras partes do artigo. Evite usar réguas verticais e sombreamento nas células da tabela.

Referências

Citação no texto

Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estejam presentes na lista de referências (e vice-versa). Quaisquer referências citadas no resumo devem ser dadas por completo. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados na lista de referências, mas podem ser mencionados no texto. Se essas referências estiverem incluídas na lista de referências, elas devem seguir o estilo de referência padrão da revista e devem incluir uma substituição da data de publicação por 'Resultados não publicados' ou 'Comunicação pessoal'. A citação de uma referência como 'no prelo' implica que o item foi aceito para publicação.

Links de referência

O aumento da capacidade de descoberta da pesquisa e a revisão por pares de alta qualidade são assegurados por links on-line para as fontes citadas. Para nos permitir criar links para serviços de resumo e indexação, como Scopus, Crossref e PubMed, certifique-se de que os dados fornecidos nas referências estejam corretos. Observe que sobrenomes, títulos de periódicos/livros, ano de publicação e paginação incorretos podem impedir a criação de links. Ao copiar referências, tenha cuidado, pois elas já podem conter erros. O uso do DOI é altamente encorajado. É garantido que um DOI nunca mudará, então você pode usá-lo como um link permanente para qualquer artigo eletrônico. Um exemplo de citação usando DOI para um artigo ainda não publicado é: VanDecar JC, Russo RM, James DE, Ambeh WB, Franke M. (2003). Continuação asísmica da laje das Pequenas Antilhas abaixo do nordeste da Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Observe que o formato dessas citações deve seguir o mesmo estilo de todas as outras referências no artigo.

Referência da web

No mínimo, o URL completo deve ser fornecido e a data em que a referência foi acessada pela última vez. Qualquer informação adicional, se conhecida (DOI, nomes dos autores, datas, referência a uma publicação de origem, etc.), também deve ser fornecida. As

referências da Web podem ser listadas separadamente (por exemplo, após a lista de referências) sob um título diferente, se desejado, ou podem ser incluídas na lista de referências.

Referências de dados

Esta revista incentiva você a citar conjuntos de dados subjacentes ou relevantes em seu manuscrito, citando-os em seu texto e incluindo uma referência de dados em sua Lista de referências. As referências de dados devem incluir os seguintes elementos: nome(s) do(s) autor(es), título do conjunto de dados, repositório de dados, versão (quando disponível), ano e identificador persistente global. Adicione [conjunto de dados] imediatamente antes da referência para que possamos identificá-lo corretamente como uma referência de dados. O identificador [conjunto de dados] não aparecerá em seu artigo publicado.

Referências de pré-impressão

Quando uma pré-impressão for posteriormente disponibilizada como uma publicação revisada por pares, a publicação formal deve ser usada como referência. Se houver preprints que são centrais para o seu trabalho ou que cobrem desenvolvimentos cruciais no tópico, mas ainda não foram formalmente publicados, eles podem ser referenciados. Preprints devem ser claramente marcados como tal, por exemplo, incluindo a palavra preprint, ou o nome do servidor de preprint, como parte da referência. O DOI da pré-impressão também deve ser fornecido.

Referências em uma edição especial

Certifique-se de que as palavras 'esta edição' sejam adicionadas a quaisquer referências na lista (e quaisquer citações no texto) a outros artigos na mesma edição especial.

Software de gerenciamento de referências

A maioria dos periódicos da Elsevier tem seu modelo de referência disponível em muitos dos produtos de software de gerenciamento de referências mais populares. Isso inclui todos os produtos que suportam [os estilos Citation Style Language](#), como o [Mendeley](#). Usando plug-ins de citação desses produtos, os autores precisam apenas selecionar o modelo de periódico apropriado ao preparar seu artigo, após o que as citações e bibliografias serão formatadas automaticamente no estilo do periódico. Se ainda não houver um modelo disponível para esta revista, siga o formato das amostras de referências e citações conforme mostrado neste Guia. Se você usar um software de gerenciamento de referências, certifique-se de remover todos os códigos de campo antes de enviar o manuscrito eletrônico. [Mais informações sobre como remover códigos de campo de diferentes softwares de gerenciamento de referência](#).

Estilo de referência

Texto: Indica as referências por números sobrescritos no texto. Os autores reais podem ser referidos, mas o(s) número(s) de referência deve ser sempre fornecido.

Lista: Numere as referências na lista na ordem em que aparecem no texto. Exemplos:

Referência a uma publicação de jornal:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. A arte de escrever um artigo científico. *J Sci Commun* 2010; **163** :51–9. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Referência a uma publicação de periódico com um número de artigo:

2. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. A arte de escrever um artigo científico. *Heliyon* . 2018; **19**:e00205. <https://doi.org/j.heliyon.2018.e00205>.

Referência a um livro:

3. Strunk Jr W, White EB. *Os elementos do estilo*. 4ª ed. Nova York: Longman; 2000.

Referência a um capítulo de um livro editado:

4. Mettam GR, Adams LB. Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo. In: Jones BS, Smith RZ, editores. *Introdução à era eletrônica*, Nova York: E-Publishing Inc; 2009, pág. 281–304.

Referência a um website:

5. Cancer Research UK. Relatórios de estatísticas de câncer para o Reino Unido, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003 [acessado em 13 de março de 2003].

Referência a um conjunto de dados:

[conjunto de dados] 6. Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Dados de mortalidade para a doença da murcha do carvalho japonês e composições florestais circundantes, Mendeley Data, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Observe a forma abreviada para o número da última página. por exemplo, 51–9, e que para mais de 6 autores, os 6 primeiros devem ser listados seguidos de 'et al.' Para obter mais detalhes, consulte 'Requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas' (*J Am Med Assoc* 1997; **277** :927–34) (consulte também [amostras de referências formatadas](#)).

Origem das abreviações de periódicos

Os nomes dos periódicos devem ser abreviados de acordo com a [Lista de Abreviações de Palavras de Títulos](#) .

Vídeo

A Elsevier aceita material de vídeo e sequências de animação para apoiar e aprimorar sua pesquisa científica. Os autores que possuem arquivos de vídeo ou animação que desejam enviar com seu artigo são fortemente encorajados a incluir links para eles no corpo do artigo. Isso pode ser feito da mesma forma que uma figura ou tabela, referindo-se ao conteúdo do vídeo ou animação e anotando no corpo do texto onde ele deve ser colocado. Todos os arquivos enviados devem ser devidamente rotulados para que estejam diretamente relacionados ao conteúdo do arquivo de vídeo. Para garantir que seu material de vídeo ou animação possa ser usado diretamente, forneça o arquivo em um de nossos formatos de arquivo recomendados com um tamanho máximo preferencial de 150 MB por arquivo, 1 GB no total. [Science Direct](#). Forneça 'stills' com seus arquivos: você pode escolher qualquer quadro do vídeo ou animação ou criar uma imagem separada. Eles serão usados no lugar dos ícones padrão e personalizarão o link para seus dados de vídeo. Para obter instruções mais detalhadas, visite nossas [páginas de instruções em vídeo](#). Nota: como o vídeo e a animação não podem ser incorporados na versão impressa da revista, forneça texto para a versão eletrônica e impressa para as partes do artigo que se referem a este conteúdo.

Material complementar

Material complementar, como aplicativos, imagens e clipes de som, pode ser publicado com seu artigo para aprimorá-lo. Os itens suplementares enviados são publicados exatamente como são recebidos (arquivos Excel ou PowerPoint aparecerão como tal online). Envie seu material junto com o artigo e forneça uma legenda descritiva e concisa para cada arquivo suplementar. Se desejar fazer alterações no material suplementar durante qualquer etapa do processo, certifique-se de fornecer um arquivo atualizado. Não anote nenhuma correção em uma versão anterior. Desative a opção 'Rastrear alterações' nos arquivos do Microsoft Office, pois eles aparecerão na versão publicada.