

FUNDAMENTOS E PRÁTICAS

PEDIÁTRICAS E NEONATAIS

Edição XXVII

Capítulo 10

VACINAÇÃO NA INFÂNCIA: SEGURANÇA, EFICÁCIA E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

ANNA CAMILLE MUNHOZ CARACHO¹
EDUARDA ARANTES RIBEIRO MELLO²

¹Discente – Medicina na Universidade Nove De Julho

²Discente – Medicina na Universidade De Rio Verde

Palavras-chave: Vacinas; Recém-Nascido; Eficácia

DOI

10.59290/9041292405

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A história das vacinas remonta ao século X, quando registros chineses já descreviam a variação como forma rudimentar de proteção contra a varíola, doença grave e sem cura, marcada por febre intensa, pústulas e alta mortalidade. O método consistia em utilizar crostas de lesões secas e trituradas, contendo o vírus enfraquecido, aplicadas em ferimentos de indivíduos suscetíveis. Apesar de rudimentar e arriscada, essa prática representou o primeiro passo em direção à imunização artificial. Apenas em 1796, com os experimentos de Edward Jenner na Inglaterra, o conceito de vacina moderna começou a se consolidar. Ao observar que trabalhadores rurais infectados previamente pelo *cowpox* (varíola bovina) não desenvolviam a varíola humana, Jenner realizou um ensaio em James Phipps, um menino de oito anos, que após receber material de vaca infectada, apresentou apenas sintomas leves e posteriormente mostrou-se imune à varíola humana. Em razão desse episódio, consolidou-se o termo “vacina”, derivado do latim *vacca*.

No Brasil, a introdução da prática vacinal ocorreu no início do século XIX, inicialmente marcada por disputas históricas quanto à autoria, mas com registro oficial de implantação da técnica jenneriana pelo Marquês de Barbacena, que a trouxe de Portugal e iniciou sua aplicação na Bahia. Desde então, as campanhas de imunização assumiram papel central no controle de doenças infecciosas no país, culminando na criação do Programa Nacional de Imunizações (PNI) em 1973, considerado até hoje referência mundial.

A vacinação constitui uma das mais importantes conquistas da saúde pública moderna, sendo responsável pela drástica redução da morbimortalidade causada por doenças infecciosas evitáveis. Desde o século XVIII, com as

experiências pioneiras de Edward Jenner e Louis Pasteur, a imunização tem se mostrado a medida preventiva mais eficaz e custo-efetiva para a proteção coletiva e individual, prevenindo anualmente milhões de óbitos em todo o mundo (GABIS *et al.*, 2022). Apesar dessa eficácia comprovada, a adesão vacinal tem sido ameaçada por diversos fatores, incluindo a disseminação de informações falsas, a hesitação vacinal e as desigualdades socioeconômicas que limitam o acesso aos imunobiológicos.

O Calendário de Vacinação Infantil da SBIIm 2024/2025 reúne vacinas essenciais para proteger as crianças de diversas doenças graves desde o nascimento. A vacina BCG previne contra a tuberculose, principalmente as formas graves, como meningite tuberculosa e tuberculose miliar, ela é obtida pela atenuação de uma das bactérias que causam a tuberculose. A vacina é indicada de rotina a partir do nascimento até antes de a criança completar 5 anos de idade. A vacina é contraindicada para pessoas imunodeprimidas e recém-nascidos de mães que usaram medicamentos que possam causar imunodepressão do feto durante a gestação e prematuros, até que atinjam 2 kg de peso. Aplicada em dose única intradérmica. Na maioria das vezes, haverá uma reação no local da aplicação com posterior formação de cicatriz. É importante não colocar produtos, medicamentos ou curativos, pois trata-se de uma resposta esperada e normal à vacina.

A revacinação de crianças que não desenvolveram cicatriz deixou de ser recomendada pelo Ministério da Saúde em fevereiro de 2019. Eventos adversos possíveis: úlceras com mais de 1 cm ou que demoram muito a cicatrizar; gânglios ou abscessos na pele e nas axilas, pode ser encontrada nas Unidades Básicas de Saúde e nos serviços privados de vacinação. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, nos países onde a tuberculose é frequente e a vacina integra o programa de vacinação infantil, previ-

na-se mais de 40 mil casos anuais de meningite tuberculosa. Impacto como este depende de alta cobertura vacinal, razão pela qual é tão importante que toda criança receba a vacina BCG.

A vacina contra Hepatite B é composta por proteína de superfície do vírus da hepatite B purificado, e é indicada na rotina de vacinação das crianças, devendo ser aplicada, de preferência, nas primeiras 12-24 horas após o nascimento, para prevenir hepatite crônica, forma que acomete 90% dos bebês contaminados ao nascer. Não deve ser aplicada em pessoas que apresentaram anafilaxia com qualquer componente da vacina ou que tenham desenvolvido púrpura trombocitopênica, uma doença autoimune caracterizada pela destruição das plaquetas, levando a sangramentos e manchas roxas na pele. O esquema de doses do Programa Nacional de Imunizações (PNI) é de quatro doses: uma dose em formulação isolada ao nascimento e doses aos 2, 4 e 6 meses de vida, incluídas na vacina ente de células inteiras. Os efeitos adversos da vacina contra hepatite B são geralmente leves e transitórios. Entre 3% e 29% dos vacinados podem apresentar dor no local da aplicação, enquanto endurecimento, inchaço e vermelhidão ocorrem em 0,2% a 17% dos casos (MS, 2025). Manifestações gerais como febre autolimitada nas primeiras 24 horas, cansaço, tontura, dor de cabeça, irritabilidade e desconforto gastrointestinal atingem 1% a 20% dos indivíduos. (SBIIm, 2025). Eventos graves são raros: a púrpura trombocitopênica idiopática ocorre em menos de 0,01% dos vacinados, sem confirmação de relação causal com a vacina, e a anafilaxia é extremamente incomum, com cerca de 1 caso em 600 mil adolescentes e adultos, sendo ainda mais rara em crianças. Esses dados referem-se à vacina hepatite B isolada; as reações das vacinas combinadas com esse componente variam conforme cada formulação específica. Pode ser encontrada na rede pública e nos serviços privados de vacinação.

A vacina contra doença diarreica causada por rotavírus é indicada para bebês a partir de 6 semanas de idade, para prevenção de gastroenterite causada por rotavírus é uma vacina oral com rotavírus vivo “enfraquecido”. Contraindicada para crianças fora da faixa etária determinada pelo Ministério da Saúde para cada dose do esquema; com deficiências imunológicas por doença ou uso de medicamentos imunossuppressores; com alergia grave (urticária disseminada, dificuldade respiratória e choque anafilático) provocada por algum dos componentes da vacina ou por dose anterior; e crianças com doença do aparelho gastrointestinal ou história prévia de invaginação intestinal. Efeitos e eventos adversos. Os estudos sobre a vacina contra o rotavírus (VRH) realizados no Brasil, México e Estados Unidos demonstram que o risco de invaginação intestinal associado à imunização é extremamente baixo. No Brasil, entre 2006 e 2012, após a aplicação de 6,1 milhões de doses, foram registrados apenas oito casos de invaginação, ocorrendo principalmente na primeira semana após a segunda dose. Nos Estados Unidos, entre 2006 e 2012, 47 milhões de doses resultaram em 584 casos, número semelhante ao esperado em crianças não vacinadas, indicando que o risco é mínimo. Sintomas leves de gastroenterite ocorrem em menos de 10% dos vacinados, e o benefício da proteção contra a gastroenterite grave causada pelo rotavírus supera amplamente esses raros eventos adversos. Pode ser encontrada nas Unidades Básicas de Saúde ou nos serviços privados de vacinação

A vacina tríplice bacteriana previne contra a Difteria, tétano e coqueluche. É indicada em crianças com menos de 7 anos de idade. Mesmo as que já tiveram tétano, difteria, doença causada pelo *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib) e/ou coqueluche devem ser imunizadas, uma vez que estas doenças não conferem proteção permanente frente a novas infecções. Suas contraindicações são: Maiores de 7 anos; crianças

que apresentaram encefalopatia nos sete dias que se seguiram à aplicação de dose anterior de vacina contendo componente pertussis e anafilaxia causada por qualquer componente da vacina. A vacina tríplice bacteriana acelular infantil (DTPa) pode causar reações leves e transitórias. Entre as manifestações locais, inchaço, vermelhidão e dor ocorrem em até 22,9% das crianças, e inchaço extenso do membro afetado em 2% a 3% após a quarta ou quinta dose, com melhora espontânea em dois dias. Abscessos no local da aplicação são raros. Entre as manifestações sistêmicas, febre leve é comum (até 30%), febre alta é rara (<0,3%), sonolência (30%–52%) e perda de apetite (até 27%) são temporárias, e vômitos (2,5%–21,6%) melhoraram espontaneamente. Choro persistente ocorre em cerca de 2 a cada mil vacinados, e o episódio hipotônico-hiporresponsivo, em 0,7 por mil, é reversível e sem sequelas. Convulsões benignas associadas à febre são raras (0,3 por mil) e não contraindicam doses futuras. Encefalopatia não tem relação comprovada com a vacina, e reações alérgicas graves, como anafilaxia, são extremamente raras e não impedem novas aplicações. Elas podem ser encontrada nos serviços privados de vacinação para crianças com até 7 anos de idade (DTPa), já a DTPw pode ser encontrada nas unidades básicas de saúde.

A vacina contra *Haemophilus influenzae* tipo b previne principalmente meningite. Trata-se de vacina com polissacarídeo da cápsula da bactéria *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib). Ela pode ser encontrada isolada ou combinada com a vacina tríplice bacteriana (DTPw ou DTPa). É indicada para crianças a partir de 2 meses, até 5 anos de idade ou crianças com mais de 5 anos, adolescentes e adultos com condições médicas que aumentam o risco para doenças por Hib como ausência de baço ou disfunção nesse órgão; antes e/ou após transplante de órgão ou medula óssea; após quimioterapia; entre outras. É contraindicada para pessoas que

apresentaram anafilaxia provocada por qualquer componente da vacina ou por dose anterior. O Programa Nacional de Imunizações (PNI) recomenda e disponibiliza a vacina em três doses: aos 2, 4 e 6 meses de idade. As sociedades brasileiras de Pediatria (SBP) e de Imunizações (SBIm) recomendam uma quarta dose entre 12 e 18 meses, em especial para crianças vacinadas com a vacina DTPa. Os efeitos adversos da vacina são geralmente leves e temporários. Entre 3% e 29% dos vacinados apresentam dor no local da aplicação, enquanto inchaço, endurecimento e vermelhidão ocorrem em até 17%. Febre nas primeiras 24 horas é relatada por 1% a 6% das pessoas, e sintomas como cansaço, tontura, dor de cabeça, irritabilidade e desconforto gastrointestinal leve podem acometer de 1% a 20%. Reações alérgicas graves são extremamente raras, ocorrendo em cerca de um caso a cada 600 mil vacinados, geralmente relacionadas ao timerosal, sendo ainda menos frequentes em crianças e adolescentes. Pode ser encontrada nos serviços públicos e privados de vacinação.

A vacina contra a Poliomielite (paralisia infantil). É uma vacina trivalente e injetável, composta por partículas dos vírus da pólio tipos 1, 2 e 3. A formulação isolada só é oferecida na rede pública. No sistema privado, a vacina está disponível nas combinações hexa (DTPa-VIP-HB/Hib), penta (DTPa-VIP/Hib) e tetra bacteriana. É indicada para todas as crianças menores de 5 anos. Contraindicada em pacientes com história de reação alérgica grave (anafilaxia) à dose anterior da vacina, ou a algum de seus componentes. O esquema de doses no PNI, na rotina de vacinação infantil: aos 2, 4 e 6 meses, e um reforço entre 15 e 18 meses. Pode ocorrer eritema discreto no local da aplicação (em menos de 3% dos vacinados), endurecimento (em menos de 12%), e dor, geralmente leve, em menos de 30% dos vacinados. A febre é rara: ocorre em menos de 10% dos vacinados. A anafila-

xia também, com risco adicional para pessoas que têm alergia grave aos antibióticos da fórmula (estreptomicina, neomicina e polimixina B). Pode ser encontrada em UBS e clínicas particulares.

Vacinas pneumocócicas, há quatro vacinas pneumocócicas conjugadas disponíveis no Brasil: a 10-valente (VPC10), a 13-valente (VPC13), a 15-valente (VPC15) e a 20-valente (VPC20). Elas previnem, respectivamente, 10, 13, 15 e 20 tipos de pneumococos, bactérias responsáveis por doenças pneumocócicas invasivas, como pneumonia e meningite. São vacinas inativadas, portanto, não têm como causar as doenças. No PNI, utiliza-se a VPC10 para crianças de até 4 anos, enquanto a SBIm recomenda VPC15 ou VPC20 até 6 anos, por cobrirem mais sorotipos, incluindo os mais prevalentes no país. Adultos com comorbidades e idosos devem receber VPC20 ou esquema sequencial com VPC15/VPC13 e VPP23. As vacinas são aplicadas por via intramuscular e podem ser intercaladas entre si sem prejuízo da resposta imunológica. Os eventos adversos são geralmente leves e transitórios, como dor, inchaço e irritabilidade, sendo mais comuns na VPC10 (até 52% com irritabilidade) e VPC13 (reação local, febre, sonolência); VPC15 e VPC20 apresentam perfis semelhantes, com raros casos de reações graves (<1%). Todas podem ser encontradas em postos de saúde (VPC10), CRIEs (VPC13) e serviços privados (VPC15 e VPC20).

A vacina meningocócica conjugada quadrivalente (ACWY) é inativada e protege contra meningites e infecções graves causadas pelos sorogrupos A, C, W e Y do *Neisseria meningitidis*. Indicada para crianças a partir de 2 meses, adolescentes, adultos com comorbidades e viajantes a áreas de risco, é aplicada por via intramuscular profunda. O esquema recomendado pela SBIm prevê duas doses no primeiro ano de vida e reforços aos 12–15 meses, 5–6 anos e 11

anos; adultos recebem dose única conforme risco. No PNI, é oferecida aos 12 meses e entre 11 e 14 anos. Os efeitos adversos são geralmente leves e autolimitados: em até 10% ocorrem dor, inchaço, febre, irritabilidade e cansaço; entre 1% e 10%, sintomas gastrintestinais e reações cutâneas; e em menos de 1%, inchaço extenso, coceira ou dor nas articulações, com melhora em até 72 horas. A vacina está disponível nas UBS, CRIE e clínicas privadas.

A vacina contra a gripe (influenza), disponível nas versões trivalente e quadrivalente, é inativada e protege contra os vírus Influenza A e B, prevenindo infecções respiratórias e suas complicações. Recomendada para todas as pessoas a partir de 6 meses, é aplicada anualmente por via intramuscular, com duas doses na primovacinação de crianças até 8 anos e dose única nos anos seguintes. Contém proteínas virais cultivadas em ovos, podendo ter traços de ovo, formaldeído e antibióticos, e, nas apresentações multidosas, o conservante timerosal. As reações adversas são leves e passageiras: dor, vermelhidão e endurecimento (15%–20%), febre, mal-estar e dor muscular (1%–2%), e reações alérgicas graves são raríssimas. Há relatos isolados e não confirmados de associação com síndrome de Guillain-Barré. A vacina trivalente é ofertada na rede pública para grupos prioritários, enquanto as versões trivalente e quadrivalente estão disponíveis na rede privada para todas as faixas etárias.

A vacina contra febre amarela é feita com vírus vivo atenuado e está disponível nas versões produzidas por Bio-Manguinhos/Fiocruz (rede pública) e Sanofi Pasteur (rede privada), ambas com eficácia superior a 95%. Indicada para pessoas a partir de 9 meses de idade, é aplicada por via subcutânea e protege contra uma doença endêmica no Brasil. O PNI adota esquema de duas doses (aos 9 meses e 4 anos) e dose única para maiores de 5 anos, enquanto a SBIm recomenda duas doses com intervalo de 10

anos. É exigida em viagens internacionais para países que requerem o Certificado Internacional de Vacinação (CIVP). As contraindicações incluem bebês menores de 6 meses, imunossuprimidos, pessoas com alergia grave a componentes da vacina e gestantes, salvo situações de risco. Os efeitos adversos são raros e geralmente leves — febre, dor de cabeça e muscular ($\approx 4\%$), dor local ($\approx 4\%$), enquanto eventos graves, como reações neurológicas ou viscerotrópicas, são extremamente raros ($\leq 0,4$ caso por 100 mil vacinados).

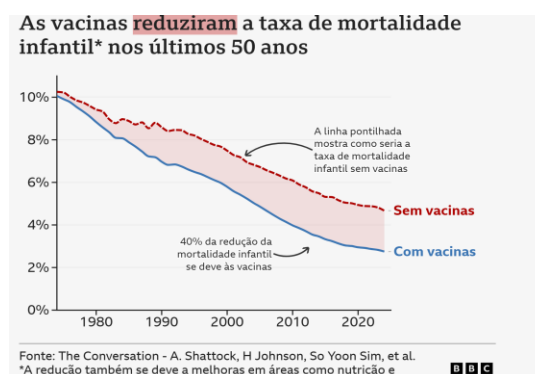
A vacina tríplice viral (SCR) previne o sarampo, a caxumba e a rubéola. É composta por vírus vivos atenuados dessas três doenças, além de aminoácidos, albumina humana, sorbitol, gelatina e traços de proteínas do ovo e, em alguns casos, de leite. Indicada para crianças, adolescentes e adultos, é contraindicada para gestantes, imunossuprimidos e pessoas com histórico de anafilaxia a componentes da vacina. O esquema vacinal inclui duas doses: aos 12 e 15 meses (podendo ser usada a versão tetra-viral, SCR-V), com complementação até os 29 anos; entre 30 e 59 anos, é indicada uma dose. A aplicação é subcutânea e deve ser adiada em casos de febre. Efeitos adversos são geralmente leves, como febre, irritabilidade, manchas vermelhas, dor no local e aumento de gânglios, podendo raramente ocorrer meningite benigna, púrpura trombocitopênica ou reações alérgicas. A vacina é oferecida gratuitamente pelo SUS e também disponível em clínicas privadas.

Os dados apresentados evidenciam o impacto expressivo das vacinas na redução global de doenças infecciosas graves, particularmente na erradicação da poliomielite e na prevenção de milhões de mortes infantis. Entre 1960 e 2021, as vacinas contra a poliomielite evitaram aproximadamente 29 milhões de casos, incluindo formas graves e paralíticas da doença. O gráfico abaixo (**Figura 10.1**) demonstra que, após a introdução da vacinação em massa, hou-

ve um declínio acentuado na incidência de poliomielite, contrastando com o cenário hipotético sem imunização, no qual as taxas anuais permaneceriam elevadas. Além disso, estima-se que, nas últimas cinco décadas, as vacinas contra doenças como sarampo, tétano, coqueluche, tuberculose e poliomielite salvaram cerca de 154 milhões de vidas. Dentre elas, o sarampo destaca-se com 93,71 milhões de vidas preservadas, seguido por tétano (27,95 milhões), coqueluche (13,17 milhões) e tuberculose (10,87 milhões), evidenciando o papel essencial das imunizações na redução da mortalidade infantil e na consolidação de avanços em saúde pública global (BADIZADEGAN, 2021; SHATTOCK, 2023).

Portanto, apesar dos dados de segurança e eficácia vacinal, a hesitação vacinal cresceu globalmente, com dados alarmantes nos EUA e outros países. A cobertura vacinal infantil caiu significativamente durante a pandemia, enquanto a confiança em vacinas diminuiu. Fatores como desinformação, desigualdade no acesso e pandemia influenciam essa hesitação, exigindo intervenções que melhorem a educação, acesso e confiança (HILL *et al.*, 2024).

Figura 10.1 As vacinas reduziram a taxa de mortalidade infantil nos últimos 50 anos



Fonte: The Conversation - A. Shattock, H Johnson, So Yoon Sim, *et al.*

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa realizada no período de Setembro a Novembro, por meio

de pesquisas nas bases de dados PubMed e Biblioteca virtual em saúde (BVS). Foram utilizados os descritores: descritores MeSH (*childhood vaccination*) AND (*safety OR efficacy OR effectiveness*) AND (*hesitancy OR challenges OR public health*) e os descritores DeCS ("Vacinação infantil" OR "Imunização" OR "Cobertura vacinal") AND ("Segurança de vacinas" OR "Eficácia" OR "Efetividade" OR "Eventos adversos") AND ("Hesitação vacinal" OR "Recusa vacinal" OR "Desafios em saúde pública" OR "Fake news" OR "Desinformação"). Desta busca foram encontrados 1,308 artigos na PubMed e 0 artigos na BVS, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas Inglês e português publicados no período de 2020 a 2025 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, estudos disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão.

Após os critérios de seleção restaram 641 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados em forma descritiva: Cobertura vacinal e desigualdades globais, Hesitação vacinal e fatores psicossociais, Segurança, eficácia e coadministração vacinal, Intervenções e estratégias para ampliação da cobertura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados convergem em demonstrar que a vacinação infantil é uma estratégia segura, eficaz e essencial para a saúde pública, embora ainda enfrente desafios contemporâneos relacionados à hesitação parental, desinformação e desigualdades no acesso.

Em relação à segurança, Hviid *et al.* (2019) conduziram um dos maiores estudos de coorte

populacional já realizados sobre a vacina tríplice viral (MMR), envolvendo mais de 650 mil crianças, e não encontraram associação entre a vacinação e o desenvolvimento de autismo. Esses achados reforçam a segurança da MMR e refutam um dos principais mitos responsáveis pela hesitação vacinal nas últimas décadas. De modo complementar, Andersson *et al.* (2025) investigaram o possível vínculo entre vacinas contendo adjuvante de alumínio e doenças crônicas na infância, não encontrando aumento significativo de risco para condições autoimunes, alérgicas ou atópicas. Esses resultados fortalecem a base científica que sustenta a inocuidade dos adjuvantes comumente utilizados e contribuem para desmistificar temores infundados sobre toxicidade vacinal.

No mesmo eixo, Nilsson *et al.* (2017), em documento de consenso da Academia Europeia de Alergia e Imunologia Clínica (EAACI), destacaram que pacientes alérgicos podem e devem ser vacinados com segurança, com raríssimas exceções de hipersensibilidade grave a componentes específicos. O artigo reforça a importância da avaliação individualizada, mas confirma que a alergia não constitui contraindicação generalizada à vacinação, sustentando o princípio de equidade no acesso imunológico.

Do ponto de vista da eficácia e dos benefícios amplos da imunização, Nandi e Shet (2020) evidenciaram que a vacinação infantil tem impacto positivo não apenas na redução da morbimortalidade por doenças infecciosas, mas também na melhoria do desenvolvimento cognitivo, produtividade e indicadores econômicos de longo prazo, consolidando a imunização como um investimento social e não apenas sanitário. Em nível global, Zhang *et al.* (2023) discutiram a expansão dos programas nacionais de imunização, enfatizando que a inclusão de novas vacinas, como pneumocócica, rotavírus e *Haemophilus influenzae* tipo b, é fundamental

para ampliar a cobertura e reduzir iniquidades, especialmente em países de renda média.

Os desafios contemporâneos emergem como foco central em diversos estudos. Mac-Donald *et al.* (2018) abordam as questões éticas e políticas da vacinação obrigatória, ressaltando que a coerção deve ser substituída por estratégias educativas e participativas, baseadas em confiança pública e transparência institucional. Olusanya *et al.* (2021) reforçam essa perspectiva ao discutir a hesitação vacinal durante a pandemia de COVID-19, mostrando que a confiança nas instituições de saúde e o acesso equitativo foram determinantes para a manutenção da cobertura vacinal infantil.

Nesse contexto, Garrett e Young (2021) evidenciam que a desinformação online atua como um vetor crítico de resistência vacinal, moldando percepções negativas em pais e cuidadores. As redes sociais, embora úteis para disseminação de informações em saúde, têm servido também como meio de propagação de mitos, exigindo estratégias de comunicação digital baseadas em evidências. Kaufman *et al.* (2018), em revisão Cochrane, mostram que intervenções presenciais e educativas com pais, são eficazes para aumentar a adesão e reduzir a hesitação vacinal.

Por fim, Albers *et al.* (2023) destacam as diferenças regionais e socioeconômicas na cobertura vacinal, evidenciando que a hesitação é mais prevalente em áreas rurais, onde há menor acesso a campanhas e menor contato direto com equipes de atenção primária. Esses achados reforçam a necessidade de estratégias localmente adaptadas e comunicacionalmente sensíveis para promover a equidade em saúde.

Em conjunto, os resultados indicam que a vacinação infantil é comprovadamente segura e eficaz, mas sua plena efetividade depende de ações integradas que enfrentem barreiras informacionais, culturais e estruturais. O fortaleci-

mento da confiança pública, a educação científica continuada e o uso responsável das mídias digitais são fundamentais para manter e expandir as altas coberturas vacinais, assegurando a proteção coletiva e a sustentabilidade dos programas de imunização.

Os estudos analisados reforçam de forma consistente que a vacinação infantil é uma intervenção altamente eficaz e custo-efetiva, com impactos significativos na redução da morbimortalidade e na sustentabilidade dos sistemas de saúde. A análise comparativa entre diferentes contextos nacionais, como Bangladesh, Jordânia e países com programas de varicela consolidados, demonstra que, independentemente do nível de desenvolvimento, os benefícios epidemiológicos e econômicos das vacinas na infância são universais e robustos.

O estudo de Sarker *et al.* (2018) avaliou a introdução da vacinação universal contra rotavírus em Bangladesh, evidenciando expressiva redução de internações e mortes por diarreia aguda e demonstrando que o programa é altamente custo-efetivo mesmo em cenários de recursos limitados. Essa evidência é particularmente relevante para países de baixa e média renda, onde as doenças diarreicas continuam sendo causa predominante de mortalidade infantil. O trabalho sustenta o argumento de que a eficácia das vacinas deve ser analisada também sob o prisma econômico, uma vez que a imunização precoce reduz custos diretos (hospitalizações e tratamentos) e indiretos (absenteísmo parental e impacto social).

Complementarmente, Ahern *et al.* (2023) analisaram a eficácia clínica e a efetividade populacional de diferentes estratégias de vacinação contra varicela, comparando esquemas de uma e duas doses, bem como o uso de vacinas monovalentes e combinadas. Os resultados mostraram que esquemas de duas doses aumen-

tam a imunidade de grupo e reduzem a incidência de casos graves e surtos comunitários, além de proporcionarem proteção mais duradoura. O estudo reforça a importância de ajustes contínuos nas políticas vacinais, baseados em evidências científicas e vigilância epidemiológica ativa, para maximizar o impacto preventivo das vacinas.

Por fim, Hayajneh *et al.* (2018) demonstraram que a vacinação de rotina contra hepatite A em crianças de um ano na Jordânia gera substancial benefício em saúde pública e é custo-efetiva sob diferentes cenários de cobertura e incidência. A modelagem dinâmica utilizada indicou que o programa não apenas reduz casos e óbitos, mas também gera economia a longo prazo para o sistema de saúde. O estudo reforça a importância da sustentação econômica como pilar da eficácia em saúde pública, evidenciando que investir em imunização infantil é uma medida estratégica tanto para proteção individual quanto para o equilíbrio orçamentário sanitário.

Em conjunto, esses achados evidenciam que a segurança e a eficácia vacinal estão intrinsecamente ligadas à sustentabilidade econômica e à ampliação da cobertura, configurando a vacinação como uma das intervenções mais custo-efetivas e indispensáveis da saúde global. A integração de análises epidemiológicas e econômicas é essencial para fortalecer políticas públicas de imunização, especialmente em países em desenvolvimento, garantindo a proteção equitativa e duradoura da população infantil.

Além das evidências previamente destacadas, estudos recentes reforçam de forma complementar a solidez da vacinação infantil tanto sob o aspecto da segurança quanto da eficácia e dos desafios contemporâneos de implementação.

No campo da segurança vacinal, Jensen *et al.* (2019) analisaram, em um estudo de coorte

baseado em registros nacionais dinamarqueses, a relação entre esquemas vacinais de rotina e desfechos de morbimortalidade na infância, não encontrando associação entre a vacinação e o aumento de eventos adversos. Esses resultados corroboram a ausência de riscos significativos e sustentam a confiabilidade dos programas de imunização. De modo semelhante, Aytekin, Şekerel e Şahiner (2021) revisaram as reações alérgicas em crianças vacinadas e demonstraram que, embora reações de hipersensibilidade possam ocorrer, elas são raras, de baixa gravidade e passíveis de manejo clínico adequado, reforçando a segurança dos imunobiológicos disponíveis.

Sob a perspectiva da eficácia, Enane *et al.* (2016) demonstraram expressiva redução nas internações e óbitos por gastroenterite após a introdução da vacina contra o rotavírus em Botswana, evidenciando seu impacto populacional e custo-efetividade mesmo em contextos de recursos limitados. De forma complementar, Singh, Kishore e Singh (2023) abordaram o conceito de “imunidade treinada” induzida pela vacina BCG, sugerindo potenciais efeitos protetores não específicos, como a redução da incidência de leucemia infantil, o que amplia a compreensão dos benefícios imunológicos da vacinação além da prevenção direta de infecções.

Os desafios estruturais e sociais permanecem como barreiras importantes para o alcance universal da imunização. Banerjee *et al.* (2023) evidenciaram desigualdades na introdução global da vacina pneumocócica conjugada (PCV), destacando que países de baixa e média renda enfrentam entraves logísticos e financeiros que retardam a incorporação plena dos imunizantes infantis. Essa realidade converge com as análises de Yelverton *et al.* (2022), que identificaram disparidades marcantes entre zonas rurais e urbanas na Tanzânia quanto à pontualidade das

doses, revelando que a desigualdade geográfica compromete a efetividade dos programas de vacinação.

A cobertura vacinal também depende da qualidade dos sistemas de registro e vigilância. Nesse sentido, Hong *et al.* (2022) apontaram discrepâncias entre bases administrativas e levantamentos domiciliares nos Estados Unidos, indicando que inconsistências nos dados podem gerar interpretações equivocadas sobre o real alcance da vacinação infantil. Em países africanos, Phillips *et al.* (2018) destacaram que fatores como escolaridade materna, disponibilidade de serviços e percepção comunitária de risco influenciam de forma significativa as taxas de imunização, demonstrando que determinantes sociais e culturais exercem papel central no sucesso das políticas de saúde pública.

Por fim, a hesitação vacinal continua sendo um entrave à manutenção de elevadas coberturas. A revisão sistemática de Wang *et al.* (2023) mostrou que a resistência à vacinação está associada ao aumento de casos de coqueluche, uma doença historicamente controlada, o que evidencia o impacto direto da hesitação parental na reemergência de agravos preveníveis. Esse cenário ressalta a importância de estratégias de comunicação e educação em saúde baseadas em evidências, capazes de restaurar a confiança nas vacinas e fortalecer a adesão familiar.

De modo geral, os estudos analisados reforçam que a vacinação infantil mantém um perfil amplamente seguro e eficaz, mas depende de esforços contínuos de vigilância, equidade e engajamento social para atingir seu potencial máximo de proteção coletiva. O enfrentamento das desigualdades estruturais e da desinformação, aliado ao fortalecimento dos sistemas de monitoramento e da comunicação científica, é essencial para garantir a sustentabilidade e o impacto global dos programas de imunização.

A hesitação vacinal entre pais e cuidadores tem se consolidado como um dos principais desafios contemporâneos para a manutenção das altas coberturas de imunização infantil. Diversos estudos demonstram que fatores culturais, cognitivos, religiosos e relacionados à comunicação influenciam a decisão dos responsáveis sobre vacinar seus filhos.

No contexto global, Özen *et al.* (2022) identificaram, em estudo qualitativo na Turquia, que as principais causas do movimento antivacinal estão associadas a preocupações com possíveis efeitos adversos, à origem das vacinas e à desconfiança em relação às instituições de saúde, ressaltando a importância de estratégias de comunicação mais empáticas e baseadas em evidências. De forma semelhante, de Figueiredo *et al.* (2023) evidenciaram uma redução significativa da confiança vacinal em países da África Subsaariana, vinculada à disseminação de desinformação e à fragilidade dos sistemas de saúde locais.

A influência das crenças e percepções parentais é especialmente relevante em situações de crise sanitária. Estudos conduzidos durante a pandemia de COVID-19 demonstraram que o medo de eventos adversos e a falta de confiança na segurança das vacinas emergentes impactaram diretamente a adesão. Schiff *et al.* (2022), ao aplicar o modelo teórico dos “4Cs” (confiança, complacência, conveniência e cálculo), mostraram que pais que percebem baixo risco individual e desconfiam das autoridades tendem a adiar ou recusar a imunização infantil. De maneira convergente, Bianchi *et al.* (2023), em revisão e meta-análise conduzida na Itália, verificaram que a hesitação parental em relação à vacina contra COVID-19 atingia proporções consideráveis, associada a preocupações com a segurança e a rapidez do desenvolvimento vacinal.

Outras pesquisas corroboram que a hesitação vacinal não é homogênea e varia conforme o contexto sociocultural. Em Kenya, Essoh *et al.* (2023) observaram que a baixa adesão à vacinação infantil de rotina decorre da insuficiência de informação e da falta de confiança no sistema de saúde. Já em países de alta renda, como os Estados Unidos e a Irlanda, Santibanez *et al.* (2020) e Marron *et al.* (2022) relataram que, embora o acesso às vacinas seja garantido, persistem dúvidas sobre a necessidade de determinadas imunizações e receio quanto a efeitos colaterais.

A hesitação também se manifesta em graus intermediários de indecisão. Dudley *et al.* (2023) identificaram que cerca de 17% dos pais de crianças em idade escolar apresentavam incerteza sobre vacinar ou não seus filhos, o que evidencia um público-alvo estratégico para campanhas de convencimento baseadas em evidências. Em grupos de crianças menores, Miraglia Del Giudice *et al.* (2023) destacaram que pais de crianças com condições clínicas frágeis apresentavam níveis ainda maiores de hesitação, especialmente quando percebiam risco aumentado de reações adversas.

Além disso, iniciativas de comunicação e intervenção digital têm mostrado resultados promissores, embora ainda limitados. Kwan *et al.* (2022) testaram uma intervenção online direcionada a valores parentais e observaram melhora nas intenções de vacinar, mesmo sem aumento imediato na cobertura. Por sua vez, Mus *et al.* (2017) revelaram que as dúvidas mais frequentes entre consumidores de saúde australianos envolviam a segurança das vacinas e a possibilidade de reações adversas, destacando o papel das fontes de informação confiáveis e do aconselhamento médico na superação da hesitação.

Em síntese, os estudos analisados convergem em demonstrar que a hesitação vacinal infantil resulta de uma complexa interação entre fatores individuais, culturais e institucionais. A percepção de risco, a confiança nas autoridades de saúde e a clareza das mensagens comunicacionais são determinantes críticos para a aceitação vacinal. Portanto, políticas públicas voltadas à educação em saúde, formação continuada de profissionais e combate sistemático à desinformação são essenciais para reverter a tendência de hesitação e garantir a eficácia dos programas de imunização infantil.

Os estudos analisados ampliam o entendimento de que, embora a vacinação infantil mantenha comprovada segurança e eficácia, os desafios contemporâneos residem cada vez mais no campo comportamental, informacional e estrutural (**Figura 10.2**). A hesitação vacinal, longe de ser um fenômeno puramente individual, reflete fragilidades sistêmicas na comunicação científica, nas políticas públicas e na equidade do acesso aos serviços de saúde.

Pesquisas qualitativas, como a de Özen *et al.* (2022), revelam que a confiança institucional é um determinante crucial para a adesão vacinal. A desconfiança em governos, farmacêuticas e autoridades sanitárias, especialmente após a pandemia de COVID-19, comprometeu a percepção de segurança mesmo em vacinas amplamente validadas. Esse dado é reforçado por de Figueiredo *et al.* (2023), que identificaram queda acentuada na confiança vacinal em países africanos, associada à instabilidade política e à proliferação de desinformação. Tais evidências sugerem que o enfrentamento da hesitação deve envolver estratégias de reconstrução de confiança social, e não apenas campanhas informativas pontuais.

O contexto digital surge como um dos principais campos de disputa simbólica sobre a vacinação. Garrett e Young (2021) demonstram

que a amplificação de narrativas antivacina nas redes sociais opera por meio de mecanismos emocionais, explorando medo, indignação e senso de comunidade, fatores que frequentemente superam o peso da evidência científica. Kwan *et al.* (2022) propõem, nesse sentido, intervenções comunicacionais baseadas em valores, que dialoguem com as motivações dos pais e utilizem linguagens não punitivas, reconhecendo a hesitação como um espectro e não como oposição absoluta.

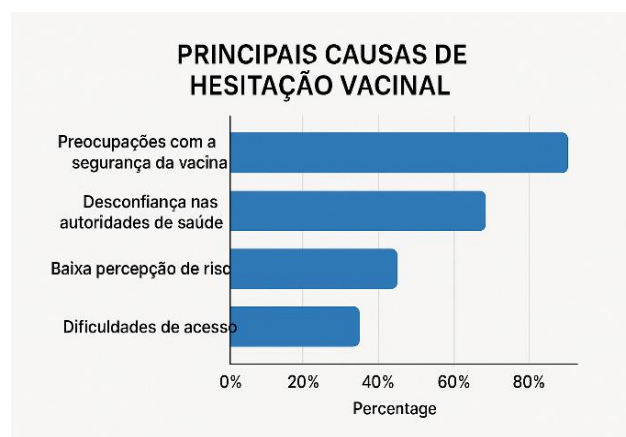
Outro eixo recorrente é o das desigualdades sociais e territoriais, que moldam o comportamento vacinal. Albers *et al.* (2023) e Yelverton *et al.* (2022) evidenciam que populações rurais, de menor escolaridade ou com acesso precário aos serviços de atenção primária, apresentam maiores taxas de atraso ou não adesão vacinal. Esses achados ressaltam que a hesitação não é apenas cognitiva, mas também estrutural, resultante de barreiras logísticas e da ausência de vínculo comunitário com os serviços de saúde. Assim, o combate à baixa cobertura deve integrar ações de educação em saúde e fortalecimento da atenção básica, especialmente em áreas periféricas.

A dimensão ética e política da imunização também foi abordada por MacDonald *et al.* (2018), que defendem que a obrigatoriedade vacinal, quando dissociada do diálogo e da transparência, pode intensificar resistências. O consenso entre os autores é que estratégias coercitivas devem ser substituídas por políticas de engajamento, que promovam autonomia informada e responsabilidade coletiva. A revisão Cochrane de Kaufman *et al.* (2018) corrobora essa posição ao demonstrar que intervenções educativas presenciais e empáticas com pais são significativamente mais eficazes do que medidas impositivas na ampliação da adesão vacinal.

Durante e após a pandemia de COVID-19, o fenômeno da hesitação ganhou novas dimensões. Schiff *et al.* (2022) e Bianchi *et al.* (2023) mostraram que a percepção de risco e o excesso de informação contraditória contribuíram para polarizar as atitudes parentais, levando tanto à recusa quanto à procrastinação vacinal. A experiência pandêmica evidenciou que a comunicação em saúde precisa ser contínua, transparente e contextualizada, com respostas rápidas às fake news e valorização da escuta dos temores familiares.

Por fim, os estudos convergem ao apontar que a sustentabilidade dos programas de imunização depende menos de novas tecnologias vacinais e mais de políticas de confiança, inclusão e governança comunicacional. A vacinação infantil deve ser compreendida como um fenômeno social e cultural, e não apenas biomédico. Para tanto, é indispensável investir em formação continuada de profissionais de saúde, em monitoramento ativo da hesitação vacinal e em campanhas segmentadas por público e território, de modo a transformar o ato de vacinar em um gesto consciente de pertencimento e proteção coletiva.

Figura 10.2 Principais causas de hesitação vacinal



CONCLUSÃO

O conjunto dos estudos analisados revela que, embora a vacinação infantil mantenha-se

segura e eficaz, enfrenta um cenário de complexidade crescente. As causas de atraso ou recusa vacinal transcendem fatores biomédicos e envolvem aspectos culturais, emocionais e estruturais. A integração de educação em saúde, combate à desinformação, equidade de acesso e planejamento econômico surge como eixo essencial para a manutenção das conquistas históricas da imunização.

Assim, reforça-se que a vacinação não é apenas uma intervenção clínica, mas um instrumento de justiça social, cuja efetividade depende da confiança coletiva e da responsabilidade compartilhada entre gestores, profissionais e comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHERN, S.; WALSH, K. A.; PAONE, S. *et al.* Clinical efficacy and effectiveness of alternative varicella vaccination strategies: An overview of reviews. *Reviews in Medical Virology*, v. 33, n. 1, p. e2407, 2023. DOI: 10.1002/rmv.2407.
- ALBERS, A. N. *et al.* Childhood Vaccination Practices and Parental Hesitancy Barriers in Rural and Urban Primary Care Settings. *Journal of Community Health*, v. 48, n. 5, p. 798-809, 2023. DOI: 10.1007/s10900-023-01226-4.
- ANDERSSON, N. W.; BECH SVALGAARD, I.; HOFFMANN, S. S. *et al.* Aluminum-Adsorbed Vaccines and Chronic Diseases in Childhood: A Nationwide Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*, v. 178, n. 10, p. 1369-1377, 2025. DOI: 10.7326/ANNALS-25-00997.
- AYTEKIN, E. S.; ŞEKEREL, B. E.; ŞAHINER, Ü. M. Allergic reactions during childhood vaccination and management. *Turkish Journal of Pediatrics, Ankara*, v. 63, n. 6, p. 941-954, 2021. DOI: 10.24953/turkjped.2021.06.001.
- BANERJEE, P. *et al.* Closing the pneumococcal conjugate vaccine (PCV) introduction gap: an archetype analysis of last-mile countries. *Global Health Action*, Stockholm, v. 16, n. 1, p. 2281065, 2023. DOI: 10.1080/16549716.2023.2281065.
- BIANCHI F. P. *et al.* COVID-19 vaccination hesitancy among Italian parents: a systematic review and meta-analysis. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 19, n. 1, p. e2171185, 2023. DOI: 10.1080/21645515.2023.2171185
- DE FIGUEIREDO A. *et al.* Declining trends in vaccine confidence across sub-Saharan Africa: a large-scale cross-sectional modeling study. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 19, n. 1, p. e2213117, 2023. DOI: 10.1080/21645515-2023.2213117
- DUDLEY M. Z. *et al.* Characterization of parental intention to vaccinate elementary school aged children in the state of California. *Vaccine*, v. 41, n. 3, p. 630-635, 2023. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.12.030
- ENANE, L. A. *et al.* Impact of Rotavirus Vaccination on Hospitalizations and Deaths From Childhood Gastroenteritis in Botswana. *Clinical Infectious Diseases*, Oxford, v. 62, suppl. 2, p. S168-S174, 2016. DOI: 10.1093/cid/civ1210.
- ESSOH, Tene-Alima; ADEYANJU, Gbadebo Collins; ADAMU, Abdu A.; TALL, Haoua; APLOGAN, Aristide; TABU, Collins *et al.* Exploring the factors contributing to low vaccination uptake for nationally recommended routine childhood and adolescent vaccines in Kenya. *BMC Public Health*, v. 23, artigo 912, 2023. DOI: 10.1186/s12889-023-15855-w.
- GARETT, R.; YOUNG, S. D. Online misinformation and vaccine hesitancy. *Translational Behavioral Medicine*, v. 11, n. 12, p. 2194-2199, 2021. DOI: 10.1093/tbm/ibab128.
- HAYAJNEH, Wasfi A.; DANIELS, Victoria J.; JAMES, Courtney K. *et al.* Public health impact and cost effectiveness of routine childhood vaccination for hepatitis A in Jordan: a dynamic model approach. *BMC Infectious Diseases*, v. 18, n. 1, p. 119, 2018. DOI: 10.1186/s12879-018-3034-8.
- HONG, K.; HILL, H. A.; TSAI, Y *et al.* Vaccination Coverage of Privately Insured Children: Comparing U.S. Survey and Administrative Data. *American Journal of Preventive Medicine*, New York, v. 63, n. 1, p. 107-110, 2022. DOI: 10.1016/j.amepre.2022.01.020.
- HVIID, A.; HANSEN, J. V.; FRISCH, M. *et al.* Measles, Mumps, Rubella Vaccination and Autism: A Nationwide Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*, v. 170, n. 8, p. 513-520, 2019. DOI: 10.7326/M18-2101.
- JENSEN, A.; ANDERSEN, P. K.; STENSALLE, L. G. Early childhood vaccination and subsequent mortality or morbidity: are observational studies hampered by residual confounding? A Danish register-based cohort study. *BMJ Open*, London, v. 9, n. 9, p. e029794, 2019. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-029794.
- KAUFMAN, J. *et al.* Face-to-face interventions for informing or educating parents about early childhood vaccination. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 5, CD010038, 2018. DOI: 10.1002/14651858.CD010038.pub3.
- KWAN, B. M. *et al.* Exploring mechanisms of a web-based values-tailored childhood vaccine promotion intervention trial: Effects on parental vaccination values, attitudes, and intentions. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, v. 14, n. 1, p. 158-175, 2022. DOI: 10.1111/aphw.12296.

NANDI, A.; SHET, A. Why vaccines matter: understanding the broader health, economic, and child development benefits of routine vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 16, n. 8, p. 1900-1904, 2020. DOI: 10.1080/21645515.2019.1708669.

NILSSON, L. *et al.* Vaccination and allergy: EAACI position paper, practical aspects. *Pediatric Allergy and Immunology*, v. 28, n. 7, p. 628-640, 2017. DOI: 10.1111/pai.12762.

MACDONALD, N. E. *et al.* Mandatory infant & childhood immunization: Rationales, issues and knowledge gaps. *Vaccine*, v. 36, n. 39, p. 5811-5818, 2018. DOI: 10.1016/j.vaccine.2018.08.042.

OLUSANYA, O. A. *et al.* Addressing Parental Vaccine Hesitancy and Other Barriers to Childhood/Adolescent Vaccination Uptake During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic. *Frontiers in Immunology*, v. 12, p. 663074, 2021. DOI: 10.3389/fimmu.2021.663074.

ÖZEN, F. *et al.* Evaluation of antivaccination movement in Turkey: qualitative reports of family physicians. *East Mediterranean Health Journal*, v. 28, n. 3, p. 183-189, 2022. DOI: 10.26719/emhj.22.002.

PHILLIPS, D. E. *et al.* Childhood vaccines in Uganda and Zambia: Determinants and barriers to vaccine coverage. *Vaccine*, Amsterdam, v. 36, n. 29, p. 4236-4244, 2018. DOI: 10.1016/j.vaccine.2018.05.116.

SANTIBANEZ, T. A. *et al.* Parental vaccine hesitancy and childhood influenza vaccination. *Pediatrics*, v. 146, n. 6, p. e2020007609, 2020. DOI: 10.1542/peds.2020-007609.

SARKER, A. R.; SULTANA, M.; MAHUMUD, R. A. *et al.* Cost-effectiveness analysis of introducing universal childhood rotavirus vaccination in Bangladesh. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 14, n. 1, p. 189-198, 2018. DOI: 10.1080/21645515.2017.1356962.

SCHIFF, J. *et al.* Parental attitudes in the pediatric emergency department about the COVID-19 vaccine. *Vaccine*, v. 40, n. 50, p. 7328-7334, 2022. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.10.046.

SINGH, S.; KISHORE, D.; SINGH, R. K. "Trained Immunity" from *Mycobacterium* spp. exposure (BCG vaccination and environmental) may have an impact on the incidence of early childhood leukemia. *Frontiers in Immunology*, Lausanne, v. 14, p. 1193859, 2023. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1193859.

WANG, Y.; SHI, N.; WANG, Q. *et al.* The association between vaccine hesitancy and pertussis: a systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, Rome, v. 49, n. 1, p. 81, 2023. DOI: 10.1186/s13052-023-01495-8.

YELVERTON, V. *et al.* Beyond coverage: Rural-urban disparities in the timeliness of childhood vaccinations in Tanzania. *Vaccine*, Amsterdam, v. 40, n. 37, p. 5483-5493, 2022. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.07.020.

ZHANG, H.; LAI, X.; PATENAUDE, B. N. *et al.* Adding new childhood vaccines to China's National Immunization Program: evidence, benefits, and priorities. *The Lancet Public Health*, v. 8, n. 12, p. e1016-e1024, 2023. DOI: 10.1016/S2468-2667(23)00248-7.