

Neurologia

DIAGNÓSTICOS, TRATAMENTOS E CIRURGIAS

Edição XI

CAPÍTULO 04

NEUROCIRURGIA FETAL NA MIELOMENINGOCELE: CONTEXTO HISTÓRICO, AVANÇOS E PERSPECTIVAS

ANA JÚLIA KUHNEN DA COSTA¹
GIANCARLO SANTOS DA COSTA¹
ARTHUR WAINSTEN PAIVA¹
EDUARDO DE CAMPOS BUZZI¹
SOPHIA THOMASSEN¹
FELIPE FERREIRA BAPTISTA¹
GABRIELLE BRITO SILVA¹
ISADORA LINHARES FERREIRA¹
ANDREZZA VERRI LUCCA¹
JÚLIA MOMM GRUBERT¹

¹Discente - Curso de Medicina da Universidade do Vale do Itajaí.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral; Recuperação Neurológica; Neurologia.

DOI: 10.59290/0230811092

EDITORIA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

A cirurgia robotizada pediátrica representa uma inovação relevante no tratamento de crianças com patologias neurológicas como hidrocefalia, tumores cerebrais e malformações congênitas.

Os defeitos do fechamento do tubo neural (DFTN) constituem um dos principais grupos de malformações congênitas do sistema nervoso central, decorrentes de falhas na neurulação primária e secundária, processos fundamentais nas primeiras semanas de gestação (SIAHAAN *et al.*, 2023).

Entre esses, a mielomeningocele (MMC) é a forma mais prevalente e clinicamente relevante, com uma incidência aproximada de 1 para cada 1.000 nascidos vivos, associando-se a morbimortalidade significativa e importantes repercussões neurológicas e funcionais ao longo da vida (KAHLE *et al.*, 2020).

A condição resulta da protrusão de componentes neurais e meníngeos por meio de um defeito vertebral e cutâneo, o que expõe a medula espinhal a um ambiente hostil. A exposição constante ao líquido amniótico causa danos progressivos devido à toxicidade e ao trauma mecânico, culminando em complicações como a malformação de Chiari tipo II e a hidrocefalia (PINDRIK *et al.*, 2022).

MÉTODO

Revisão de literatura de caráter integrativo, realizada em agosto de 2025. Busca feita em dezembro de 2024 na plataforma PubMed. *String* de pesquisa: “Myelomeningocele” AND “Neurosurgery” OR “Fetus” OR “Fetoscopy” OR “Surgical procedures, operative”.

Dos 173 resultados, foram incluídos os 12 artigos mais relevantes publicados entre 2019-2024. Além disso, também foram referenciados

artigos para a elaboração da introdução e contextualização do tema.

Os critérios de inclusão foram artigos nos idiomas inglês e português, disponibilizados na íntegra, que abordam neurocirurgia fetal na Mielomeningocele e apresentam os resultados dos tratamentos na qualidade de vida.

Foram considerados ensaios clínicos, revisões sistemáticas de literatura e meta-análises. Os critérios de exclusão foram artigos duplicados, disponibilizados em forma de resumo ou que não atendessem a totalidade dos critérios de inclusão.

Após a aplicação dos critérios de inclusão, os 15 artigos foram submetidos à leitura minuciosa para coleta de dados, disponibilizados de maneira descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fisiopatologia da mielomeningocele

A mielomeningocele é uma malformação congênita séria do sistema nervoso central, que acontece ainda nas primeiras semanas de gestação, quando o tubo neural não se fecha de forma adequada.

Essa falha faz com que estruturas da coluna, como vértebras e meninges, fiquem abertas, permitindo a protrusão e exposição da medula espinhal.

A intensidade do quadro varia conforme o nível da lesão, sendo mais grave quando localizada em segmentos mais altos da medula.

Dependendo da região afetada, podem surgir outras alterações, como anencefalia e encefalocele na parte cranial, e a chamada espinha bífida na parte caudal.

Esta pode se apresentar de forma oculta, quando recoberta por pele, ou aberta, quando há exposição direta do tecido neural, caso em que a mielomeningocele representa a forma mais grave.

O desenvolvimento dessa malformação está diretamente relacionado ao processo chamado neurulação primária, que ocorre entre a terceira e a quarta semana de gestação.

Nessa fase, o ectoderma dorsal do embrião se invagina, formando o sulco neural, que gradualmente se fecha e dá origem ao tubo neural.

Esse fechamento não acontece de maneira uniforme, mas sim em pontos específicos, avançando até os neuroporos cranial e caudal, os últimos a se fecharem.

Quando há falha nesse processo, o tubo neural permanece incompleto, comprometendo o desenvolvimento normal do sistema nervoso central.

É justamente essa interrupção precoce da neurulação que explica a origem da mielomeningocele e de outros defeitos abertos do tubo neural.

Entre os dias 28 e 48 de gestação ocorre a neurulação secundária, fase que finaliza a formação das regiões mais caudais da medula espinhal. Quando surgem defeitos nessa etapa, o resultado costuma ser disrafismos ocultos, recobertos por pele, como meningoceles ou lipomas lombossacros.

Já quando a falha acontece ainda na neurulação primária, o quadro tende a ser mais grave, culminando em malformações abertas, como a mielomeningocele, na qual o tecido nervoso fica exposto e vulnerável.

Essa diferença no momento do desenvolvimento explica por que as malformações abertas se associam a maiores déficits neurológicos, enquanto as ocultas apresentam repercussões mais variáveis, em geral menos severas.

Nesse cenário, a cirurgia fetal intra uterina aparece como uma alternativa terapêutica moderna e de grande complexidade, indicada em casos específicos de mielomeningocele.

O procedimento consiste em abrir o útero materno e corrigir o defeito na coluna do feto,

reposicionando a medula espinhal e as meninges para protegê-las.

Estudos têm mostrado benefícios importantes, como redução de complicações motoras, melhora da função urinária e intestinal, além de possíveis ganhos no desenvolvimento cognitivo.

No entanto, trata-se de um procedimento de alto risco, tanto para o feto quanto para a mãe, estando associado a complicações como prematuridade e ruptura de membranas.

Por isso, a indicação deve ser cuidadosamente discutida por uma equipe multidisciplinar, avaliando riscos e benefícios de forma individualizada e garantindo acompanhamento rigoroso em todas as etapas (MARK *et al.*, 2020).

Reparo fetal x Pós-natal

A mielomeningocele apresenta ampla gravidade neurológica, sendo o tratamento primário o reparo cirúrgico, geralmente realizado nos primeiros dias de vida ou ainda no período pré-natal.

Atualmente, novas técnicas têm demonstrado prognósticos mais favoráveis na abordagem neurocirúrgica dessa patologia.

Contudo, o número reduzido de casos, associado à elevada complexidade técnica do procedimento, torna a escolha da intervenção mais adequada um desafio clínico (ADAPA, 2025).

O reparo pós-natal, embora seja a técnica mais antiga, ainda é amplamente utilizado nos casos de mielomeningocele, sendo a principal escolha do cirurgião em aproximadamente 50% dos casos.

Tal preferência deve-se à maior disponibilidade de estudos randomizados, bem como à segurança materna e neonatal. De acordo com pesquisa publicada por Paslaru e colaboradores (2021), que reuniu especialistas da área de todo o mundo, o reparo pós-natal mantém-se como uma alternativa relevante na prática clínica.

Em contrapartida, o *Management of Myelomeningocele Study (MOMS)*, publicado em 2011, demonstrou melhora significativa no prognóstico de pacientes submetidos à cirurgia fetal antes das 26 semanas de gestação, em comparação com aqueles submetidos ao reparo pós-natal.

O procedimento mostrou-se eficaz na redução do risco de mortalidade, diminuiu a necessidade de derivação ventricular no primeiro ano de vida e a probabilidade de desenvolvimento da malformação de Chiari II, além de promover melhora da função motora (PASLARU *et al.*, 2021).

Apesar dos diversos benefícios da cirurgia pré-natal, Miled e colaboradores (2020), destacam que, para um prognóstico favorável, o reparo deve ser realizado antes do segundo trimestre gestacional.

Uma intervenção tardia pode resultar em déficits intracranianos e motores residuais que levam a incapacidades permanentes, uma vez que a perda neuronal significativa ocorre antes da 16ª semana de gestação e progride cranialmente.

Nesse sentido, a pesquisa aponta que o reparo precoce poderia prevenir a malformação de Chiari II em 69,3% dos casos, preservar os 17% de neurônios motores restantes na medula exposta e impedir a progressão da lesão (MILED *et al.*, 2020).

O aprimoramento das técnicas pré-natais tem-se mostrado promissor, apresentando desfechos positivos tanto para a mãe quanto para o feto.

Ainda assim, a mortalidade materno-fetal constitui um fator primordial na escolha da intervenção cirúrgica mais adequada, uma vez que o procedimento intrauterino envolve maior risco de vida para ambos, exigindo experiência e técnicas elevadas.

Assim, apesar dos benefícios demonstrados, apenas alguns centros de referência oferecem essa abordagem cirúrgica, dada a complexidade do procedimento (PASLARU, 2021).

Desfechos em qualidade de vida no reparo fetal

Em relação aos desfechos de qualidade de vida, o reparo fetal da mielomeningocele demonstra benefícios significativos quando comparado ao fechamento pós-natal.

O *Management of Myelomeningocele Study (MOMS)* evidenciou redução da necessidade de derivação ventrículo-peritoneal até os 12 meses de vida (40% no grupo fetal versus 82% no grupo pós-natal), além de maior preservação da função motora, com 42% das crianças operadas no período intrauterino deambulando de forma independente aos 30 meses, em comparação a 21% no grupo tratado após o nascimento (HOUTROW *et al.*, 2021).

Em seguimento mais tardio, observou-se que aos 10 anos de idade, 79% dos pacientes eram deambuladores comunitários, 9% deambuladores domiciliares e 14% dependentes de cadeira de rodas, refletindo impacto direto na autonomia funcional.

Ademais, aproximadamente 26% apresentaram função vesical normal, embora o controle esfinteriano ainda permanece como desafio clínico, ressaltando que os ganhos de qualidade de vida ultrapassam a sobrevida, abrangendo aspectos físicos, psicológicos e sociais (SIAHAAN *et al.*, 2023).

No contexto das complicações associadas, a hidrocefalia apresenta-se como uma das condições de maior relevância para o prognóstico e a qualidade de vida.

A necessidade de derivação ventriculoperitoneal, ainda frequente nos neonatos tratados apenas no período pós-natal, é significativamente reduzida pelo reparo fetal (HOUTROW *et al.*, 2021).

Essa diminuição repercute em melhores desfechos cognitivos e funcionais, além de menor morbidade relacionada a infecções, falhas e revisões de *shunt*.

Estudos longitudinais evidenciam que a redução das taxas de hidrocefalia se associa a melhores resultados em testes de mobilidade, maior independência no autocuidado e menor necessidade de órteses, consolidando a cirurgia intrauterina como medida preventiva com impacto direto na qualidade de vida (PINDRIK, SCHULZ & DRAPEAU, 2022; SIAHAAN *et al.*, 2023).

Apesar de alternativas como a ventriculostomia endoscópica do terceiro ventrículo serem investigadas, sua eficácia em neonatos permanece limitada, reforçando o papel da intervenção intrauterina no manejo precoce da hidrocefalia.

Os ganhos funcionais e psicossociais também se estendem ao longo da infância, demonstrando caráter duradouro do reparo fetal.

Crianças submetidas à correção intrauterina apresentam melhor desempenho em mobilidade, autocuidado e integração social, com repercussões diretas na qualidade de vida global (SIAHAAN *et al.*, 2023).

O seguimento dos participantes do MOMS revelou que a menor necessidade de derivação ventrículo-peritoneal e o melhor desempenho motor correlacionam-se a maior independência funcional e menor dependência de cuidados prolongados (HOUTROW *et al.*, 2021).

Assim, a combinação da preservação neurológica com a redução da morbidade cirúrgica consolida o reparo fetal como uma estratégia capaz de modificar positivamente a trajetória de desenvolvimento dessas crianças, conferindo benefícios sustentados tanto no âmbito físico quanto no cognitivo e social (PINDRIK, SCHULZ & DRAPEAU, 2022).

Repara aberto x reparo fetoscópio

A correção intrauterina da mielomeningocele pode ser realizada por meio de reparo aberto, via histerotomia, ou por técnicas fetoscópicas minimamente invasivas, que podem ser híbridas ou percutâneas.

A abordagem aberta permite correção neurológica direta e anatômica, garantindo maior consistência nos resultados neonatais, mas associa-se a maior morbidade materna, incluindo rotura prematura de membranas, parto pré-termo e risco de complicações em gestações subsequentes, como placenta acreta e ruptura uterina (GIRALDO-MOLINA *et al.*, 2025; KUNPALIN *et al.*, 2025).

Por outro lado, a fetoscopia reduz a invasão uterina e potencialmente preserva a integridade do útero para futuras gestações, embora técnicas percutâneas apresentem risco elevado de rotura prematura de membranas (até 80%) e parto extremamente prematuro (33%) (JÚNIOR *et al.*, 2025; CRUZ *et al.*, 2025).

Em relação aos desfechos neonatais, o reparo aberto demonstra melhores resultados consistentes na redução da necessidade de derivação de líquido, com taxas de 38% comparadas a 36% na fetoscopia híbrida e 46% na fetoscopia percutânea, enquanto a cirurgia pós-natal apresenta até 81% de necessidade de derivação (KUNPALIN *et al.*, 2025).

A preservação ou melhora da função motora aos 30 meses também é mais estável após cirurgia aberta, com 72% dos casos mantendo ou melhorando a marcha, frente a 81% na fetoscopia percutânea, embora esta última apresente maior variabilidade entre estudos (CRUZ *et al.*, 2025).

Complicações neonatais imediatas, como deiscência da ferida cirúrgica e sepse, são mais frequentes na abordagem fetoscópica (13,7% e 25,1%, respectivamente) em comparação à aberta (4,3% e 9,7%) (JÚNIOR *et al.*, 2025).

Portanto, apesar das vantagens da fetoscopia em termos de menor invasão materna, o reparo aberto permanece como padrão de referência, oferecendo resultados neurológicos mais consistentes e menor necessidade de derivação, enquanto a fetoscopia apresenta perfil de risco materno mais favorável, mas maior variabilidade nos desfechos neonatais.

O equilíbrio entre o benefício neurológico fetal e o risco materno deve guiar a escolha da técnica, sendo que abordagens híbridas e avanços técnicos contínuos podem reduzir limitações da cirurgia fetoscópica (GIRALDO-MOLINA *et al.*, 2021; CRUZ *et al.*, 2025).

Neuromodulação

No campo da neuroestimulação, as possibilidades são vastas e resultam em alterações de curto e longo prazo na atividade cerebral.

A modulação cortical, realizada de forma não invasiva por técnicas como a estimulação magnética transcraniana (tES), visa promover a plasticidade cerebral adaptativa e a reorganização funcional, potencializando os resultados do treinamento neuroreabilitativo, recentemente vários pequenos ensaios clínicos foram realizados com a técnica, demonstrando resultados promissores, embora heterogêneos (SHAHBA-SAK *et al.*, 2023).

Já na estimulação periférica, em anos recentes o método foi enriquecido, sendo combinado com tarefas complexas, multi musculares e coordenadas, é uma intervenção promissora para o aprimoramento da função da extremidade superior (MICERA *et al.*, 2020).

De modo mais específico, em um ensaio clínico simples cego (67 casos) foi utilizada uma técnica de estimulação contralesional de 1Hz por técnica de estimulação magnética transcraniana repetitiva (rTMS) aliada a terapia tradicional de reabilitação “*speech and language therapy*” (SLT) em pacientes com afasia pós AVCi

de ACME e apesar de todos os pacientes terem benefício com o uso da SLT, os pacientes com o ictus subagudo (5-45 dias após evento isquêmico) tiveram melhores resultados ao aliar a SLT à rMTS. rTMS vs. placebo, com (Mdn=1.91/IQR=0.77) vs. (Mdn=0.15/IQR=1.68) respectivamente (ZUMBANSEN *et al.*, 2022).

Novas técnicas e perspectivas da neurocirurgia fetal na meningocele nos últimos 5 anos

Nos últimos cinco anos, a neurocirurgia fetal para correção de meningocele (MMC) evoluiu para, além de gerar qualidade de vida neonatal, reduzir morbidade materna, padronizar passos neurocirúrgicos delicados no feto e integrar biomateriais e terapias celulares como adjuvantes.

O Brasil também tem feito protagonismo na criação de tecnologias para a cirurgia fetal de MMC, como a técnica tubular.

O avanço das técnicas e sua combinação permitem melhor precisão na realização da cirurgia, somado aos avanços diagnósticos que proporcionam a detecção antecipada (MELLER *et al.*, 2021) e aos meios adjuvantes de tratamento apontam o aprimoramento constante e demonstram o caminho para o futuro das pesquisas nessa área.

Biomateriais e terapias celulares

A criação de biomateriais e terapias celulares como adjuvantes estão sendo amplamente desenvolvidas. O uso de patches biológicos derivados de cordão umbilical e de biomateriais vem sendo testado como forma de aumentar a eficiência do fechamento da abertura realizada, reduzir deiscências e favorecer a cicatrização adequada.

Embora os resultados clínicos ainda sejam iniciais, esses materiais representam uma inovação de grande potencial (FOGEL *et al.*, 2025).

Também destacam-se os estudos com células-tronco mesenquimais derivadas do cordão umbilical, aplicadas em patches de fibrina em modelos animais.

Assim, foi-se demonstrado maior preservação neuronal, tendência à melhora da função motora e menor fibrose cicatricial, sem efeitos adversos significativos ou risco de tumor, sugerindo que a ação parácrina e imunomodulatória dessas células pode contribuir de maneira importante para a proteção neurológica fetal (ATHIEL *et al.*, 2024).

Enxerto de pele intrauterino

Um dos problemas resultantes do tratamento de mielomeningocele (MMC) é a superfície da pele que deve ser regenerada após cirurgia fetal, principalmente em casos nos quais a ferida é grande demais para que haja o fechamento primário.

Um estudo feito com ovelhas (MAZZONE *et al.*, 2020) realiza o uso de enxertos de pele produzidos por meio de engenharia de tecidos para realizar um enxerto de pele fetal já durante o procedimento, os quais demonstraram-se análogos ao desenvolvimento normal no período proposto, aprimorando o processo de regeneração inicial ao realizar o fechamento primário de uma ferida que previamente não poderia ser totalmente fechada, permitindo melhor desenvolvimento do feto (MAZZONE *et al.*, 2020).

Técnica single-port endoscope-assisted

Um dos avanços técnicos mais relevantes nesse período foi o desenvolvimento, no Brasil, da abordagem “*single-port endoscope-assisted*”.

Criada pelo grupo do Hospital Israelita Albert Einstein e da USP, essa técnica consiste em um acesso tubular único que preserva fibras musculares uterinas e permite a realização da li-

beração da placa neural e fechamento em múltiplas camadas, utilizando microcirurgia endoscópica (CAVALHEIRO *et al.*, 2024).

Alguns dos já existentes resultados preliminares indicam parto em idade gestacional adequada, tempo cirúrgico reduzido e necessidade limitada de intervenção para hidrocefalia, o que representa um passo significativo rumo à consolidação de técnicas minimamente invasivas mais seguras.

Dessa maneira, essa estratégia é vista sobre uma ótica positiva no emprego de sistemas robóticos em reparo fetal, sendo esses capazes de ampliar a precisão operatória preservando ao máximo a integridade uterina (CAVALHEIRO *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

A evolução da neurocirurgia fetal aplicada à mielomeningocele reflete não apenas os avanços técnicos da medicina contemporânea, mas também uma mudança de paradigma no cuidado perinatal.

Ao longo das últimas décadas, estudos robustos, como o MOMS trial, consolidaram a cirurgia intrauterina como alternativa capaz de alterar de forma significativa a história natural da doença, reduzindo complicações neurológicas e melhorando parâmetros de qualidade de vida (PASLARU *et al.*, 2021; HOUTROW *et al.*, 2021).

A comparação entre o reparo fetal e o pós-natal evidencia que, embora a primeira opção envolva riscos maternos acrescidos, os benefícios em termos de preservação motora, menor necessidade de derivação líquórica e impacto positivo na independência funcional da criança são inquestionáveis (MILED *et al.*, 2020; SIAHAAN *et al.*, 2023).

A incorporação de técnicas menos invasivas, como a fetoscopia, além do desenvolvi-

mento de abordagens híbridas, amplia o horizonte de possibilidades, equilibrando o risco materno com o benefício fetal (JÚNIOR *et al.*, 2025; CRUZ *et al.*, 2025).

Ainda assim, o reparo aberto mantém-se como padrão de referência, principalmente pela consistência dos resultados neurológicos observados (KUNPALIN *et al.*, 2025).

O desafio atual concentra-se na expansão do acesso a centros de excelência, no aprimoramento das técnicas minimamente invasivas e na integração de terapias adjuvantes, cirúrgicas ou não, que possam potencializar os resultados já alcançados.

Assim, a neurocirurgia fetal da mielomeningocele se estabelece como um campo dinâmico, em constante transformação, que une rigor científico e inovação tecnológica em benefício do binômio mãe-feto.

O futuro dessa área dependerá da consolidação de protocolos padronizados, do fortalecimento da pesquisa translacional e do acesso equitativo às terapias, garantindo que os avanços obtidos não permaneçam restritos a poucos centros, mas se convertam em melhoria global da qualidade de vida desses pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAPA, A. R. *et al.* Foundations of Myelomeningocele Management: History, Embryology, Diagnosis, and Treatment of Myelomeningoceles Through the Sheffield Study. *World Neurosurgery*, v. 199, p. 123984, jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2025.123984>.
- ATHIEL, Y. *et al.* Safety and efficacy of human umbilical cord-derived mesenchymal stromal cells in fetal ovine myelomeningocele repair. *Stem Cell Research & Therapy*, v. 15, n. 1, p. 444, 2024.
- BEN MILED, S. *et al.* Severe and progressive neuronal loss in myelomeningocele begins before 16 weeks of pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, v. 223, n. 2, p. 256.e1-256.e9, ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.02.052>.
- BIZZI, J. W. J.; MACHADO, A. Mielomeningocele: conceitos básicos e avanços recentes. *Jornal Brasileiro de Neurocirurgia*, v. 23, n. 2, p. 138-151, 2012.
- CAVALHEIRO, S. *et al.* Tubular single-port endoscope-assisted surgery for fetal myelomeningocele repair. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, v. 35, n. 3, p. 229-236, mar. 2025.
- CRUZ, S. M. *et al.* Fetoscopic Myelomeningocele (MMC) Repair: Evolution of the Technique and a Call for Standardization. *Journal of Clinical Medicine*, v.14, n. 5, p.1402, 2025.
- FOGEL, H. *et al.* The Management of Myelomeningocele Study and Beyond: Trends and Innovations in the Management of Myelomeningocele. *World Neurosurgery*, v. 199, p. 123983, jul. 2025.
- HOUTROW, A. J. *et al.* Prenatal repair and physical functioning among children with myelomeningocele: a secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, v. 175, n. 4, p. e205674, 2021. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.5674.
- JÚNIOR, J. P. O. *et al.* Open repair versus fetoscopic fetal surgery: Which is the best approach for intrauterine myelomeningocele correction? Systematic review and meta-analysis. *Child's Nervous System*, v. 41, n. 256, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00381-025-06915-0>.
- KUNPALIN, Y. *et al.* Benefits and complications of fetal and postnatal surgery for open spina bifida: systematic review and proportional meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, n. 66, p.135–146, 2025. DOI: 10.1002/uog.2924.
- MAZZONE, L. *et al.* Bioengineering and in utero transplantation of fetal skin in the sheep model: A crucial step towards clinical application in human fetal spina bifida repair. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, v. 14, n. 1, p. 58–65, 29 nov. 2020.
- MOLINA-GIRALDO S. *et al.* Open surgery for in utero repair of spina bifida: Microneurosurgery versus standard technique – Systematic review. *Prenatal Diagnosis*, v. 41, p. 1615-1623, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/pd.6063>.
- NOGUEIRA, M. P; COSTA, L. L. Cirurgia fetal intra uterina para correção de meningomielocelo. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 1, p. 395-406, 2024.
- PASLARU, F. G. *et al.* Myelomeningocele surgery over the 10 years following the MOMS Trial: A systematic review of outcomes in prenatal versus postnatal surgical repair. *Medicina (Kaunas)*, v. 57, n. 7, p. 707, 12 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina57070707>.
- PINDRIK, J.; SCHULZ, L.; DRAPEAU, A. Diagnosis and surgical management of neonatal hydrocephalus. *Seminars in Pediatric Neurology*, v. 42, p. 100969, 2022. DOI: 10.1016/j.spen.2022.100969.
- SIAHAAN, A. M. P.; SUSANTO, M.; LUMBANRAJA, S. N.; RITONGA, D. H. Long-term neurological cognitive, behavioral, functional, and quality of life outcomes after fetal myelomeningocele closure: a systematic review. *Clinical and Experimental Pediatrics*, v. 66, n. 1, p. 38–45, 2023. DOI: 10.3345/cep.2022.01102.