Complicações da terceiro ventriculostomia endoscópica em lactentes e relação com falha do procedimento: uma revisão da literatura

Endoscopic third ventriculostomy complications in infants and its relationship with failure of the procedure: a literature review

Complicaciones de la ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo en lactantes y su relación con el fracaso del procedimiento: revisión de la literatura

Clara Magalhães Paiva¹, Maria Virgínia Marques Peixoto², José Francisco Manganeli Salomão³

1. Neurocirurgiã, mestranda, Programa de Pesquisa Aplicada à Saúde da Criança e da Mulher, Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3633-6994>

2. Pesquisadora e professora da pós-graduação em Pesquisa Aplicada à Saúde da Criança e da Mulher do Instituto Fernandes Figueira da Fundação Oswaldo Cruz, PhD, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3. Neurocirurgião Pediátrico, PhD, Neurocirurgia Pediátrica, Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Resumo

Introdução. A terceiro ventriculostomia endoscópica (TVE) é uma opção de tratamento para hidrocefalia. Alguns fatores, como menor idade e etiologia, são considerados como de risco para falha da cirurgia. Os lactentes são população de risco para falha e desenvolvimento de complicações. **Objetivo.** O objetivo dessa revisão foi descrever as complicações sofridas por lactentes e identificar quais se relacionam com falha da TVE. **Método.** Revisão da literatura utilizando os descritores das bases Lilacs, Pubmed e Embase referentes a lactente e falha de TVE. Leitura de resumos e textos completos aplicando critérios de exclusão e por fim análise de qualidade do artigo, a fim de sintetizar a melhor evidência científica acerca do tema. **Resultados.** Foram relatadas as seguintes complicações: fistula líquórica, crise convulsiva, sangramento intraventricular, lesão de fórnice, coleção subdural, diabetes insipidus, infecção, alteração da mirada conjugada, hiponatremia, diabetes insipidus e piora de espasticidade prévia. As mais frequentemente relatadas foram hemorragia intraventricular e fistula líquórica, ambas se relacionaram com falha da TVE. Infecção intraventricular também se relacionou com falha da cirurgia. **Conclusão.** As principais complicações de TVE descritas em lactentes foram hemorragia intraventricular e fistula líquórica, ambas se relacionaram com a falha da TVE. A infecção intraventricular/meningite também foi associada à falha da cirurgia.

Unitermos. lactentes; complicações; falha; terceiro ventriculostomia endoscópica

Abstract

Introduction. The endoscopic third ventriculostomy (ETV) is a treatment option for hydrocephalus. Some factors, such as younger age and etiology, are at risk for surgery failure. Infants are a population at risk for failure and development of complications. **Objective.** The aim of this review is to describe the complications suffered by infants and to identify which ones are related to ETV failure. **Method.** A literature review was performed using the appropriate descriptors for each database - Lilacs, Pubmed and Embase - for infants and ETV failure. Afterwards, abstracts and full texts were read, exclusion criteria were applied, and then quality assessment of the articles were done, to summarize the best scientific evidence on the topic. Results: The following complications have been reported: cerebrospinal fluid (CSF) fistula, seizure crisis, intraventricular bleeding, fornix injury, subdural collection, diabetes

insipidus, infection, altered conjugate glance, hyponatremia and worsening of previous spasticity. The most frequently reported complications were intraventricular hemorrhage and CSF leakage, both of which were related to failure of ETV. Intraventricular infection was also related to surgery failure. Conclusion: The main complications of ETV described in infants were intraventricular hemorrhage and CSF fistula, both of which were related to the failure of VTE. Intraventricular infection / meningitis was also associated with surgery failure.

Keywords. Infants; complications; failure; endoscopic third ventriculostomy

Resumen

Introducción. La Ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo (VET) es una opción de tratamiento para la hidrocefalia. Se considera que algunos factores, como la edad más joven y la etiología, están en riesgo de fracaso de la cirugía. Los lactantes son una población con riesgo de falla y desarrollo de complicaciones. **Objetivo.** El objetivo de esta revisión es describir las complicaciones que padecen los lactantes e identificar cuáles están relacionadas con el fracaso de la VET. **Método.** Revisión de la literatura utilizando los descriptores en las bases de datos Lilacs, Pubmed y Embase para lactantes y fallo de la VET. Leer resúmenes y textos completos aplicando criterios de exclusión y finalmente analizar la calidad del artículo, con el fin de resumir la mejor evidencia científica sobre el tema. **Resultados.** Se han reportado las siguientes complicaciones: fístula de liquor (LCR), crisis convulsiva, sangrado intraventricular, lesión de fórnix, colección subdural, diabetes insípida, infección, alteración de la mirada conjugada, hiponatremia, diabetes insípida y empeoramiento de la espasticidad previa. Los notificados con mayor frecuencia fueron hemorragia intraventricular y fuga de líquido cefalorraquídeo, ambos relacionados con el fracaso de la VET. La infección intraventricular también se relacionó con el fracaso de la cirugía. **Conclusión.** Las principales complicaciones de la VET descritas en los lactantes fueron la hemorragia intraventricular y la fístula de LCR, ambas relacionadas con el fracaso de la VET. La infección / meningitis intraventricular también se asoció con el fracaso de la cirugía.

Palabras clave. Infantes; complicaciones; fracaso; Ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo

Trabalho realizado no Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro–RJ, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 30/11/2020

Aceito em: 26/07/2021

Endereço de correspondência: Clara Magalhães Paiva, Av. Rui Barbosa 716. Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. Email: magalhaespaiva@gmail.com

INTRODUÇÃO

A primeira terceiro ventriculostomia foi realizada por Dandy, em 1922, por acesso subtemporal¹. No ano seguinte, Mixter realizou o a perfuração do III ventrículo utilizando um uretroscópio². Em 1934, Putman desenvolveu instrumentais apropriados para uso intracraniano¹. Desde então o instrumental para realização da terceiro ventriculostomia endoscópica (TVE) vem sendo aprimorado.

A TVE é uma opção de tratamento à hidrocefalia que visa eliminar a dependência do paciente à derivação ventricular³. Alguns fatores já foram relacionados à falha da

cirurgia, como a menor idade, etiologia da hidrocefalia e uso prévio de DVP⁴.

Os lactentes, portanto, compõe uma faixa etária vulnerável à falha da cirurgia e potencialmente com maior risco de desenvolver complicações relacionadas à imaturidade dos seus sistemas. Essa revisão tem como objetivo sintetizar a melhor evidência científica a respeito das complicações da TVE em lactentes e identificar quais se relacionam com a falha do procedimento.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura nas bases norte-americana (Pubmed/Medline), europeia (Embase) e latino-americana e caribenha (Lilacs), utilizando os descritores apropriados de cada base, sem limite de data. Foram seguidas as diretrizes do PRISMA-P(5)⁵.

Para Pubmed, de acordo com MeSH (descriptor própria desta base), foi utilizado o seguinte algoritmo de busca *((endoscopic third ventriculostomy) AND failure) AND infant**.

Para Embase, de acordo com *Entry* (descriptor própria desta base), foi utilizado o seguinte algoritmo de busca *('third ventriculostomy'/exp OR 'third ventriculostomy') AND ('failure'/exp OR failure) AND infant**.

Para Lilacs, de acordo com DeCS (descriptor de ciências e saúde) foi utilizado o seguinte algoritmo de busca "ventriculostomia" and "falha".

Critérios de exclusão: tipologia de estudo (não ser artigo original, não estar disponível na íntegra); idioma (não ser em português, inglês ou espanhol); número de TVEs inferior a 5; não ter relação com o tema ou ter associação com outro procedimento cirúrgico, idade (não ser possível extrair os dados referentes a pacientes com idade até 24 meses), tempo de seguimento pós-operatório inferior a 6 meses.

Após, houve análise qualidade total do artigo através de Escala de Newcastle-Ottawa (Newcastle-Ottawa Scale - NOS) e por formulário de análise de qualidade de criação dos autores dessa revisão sistemática. Para a NOS foram aceitos artigos que apresentassem pelo menos pontuação de 7 estrelas. No item comparabilidade, o fator mais importante considerado para esta revisão sistemática foi "falha"; no item desfecho, a porcentagem de perdas aceitas foi de até 20%.

Para o formulário de análise de qualidade, os pontos contemplados foram: critérios de imagem para diagnóstico de hidrocefalia; descrição de técnica cirúrgica ou material cirúrgico; definição de falha; quantificação das perdas de seguimento; descrição de fatores associados à falha. Aqueles artigos que não contemplasse a maioria desses critérios foram classificados como baixa qualidade (pontuação 6 ou 5) e foram excluídos.

A definição de falha aceita foi a necessidade de cirurgias para tratar hidrocefalia após a TVE (associada ou não à óbito decorrente da hidrocefalia). Caso o artigo apresentasse a definição de sucesso como ausência de cirurgia subsequente,

também seria aceito. Caso não houvesse definição de falha, mas o dado fosse extraível do artigo, também foi considerado.

Lactentes foi definido com crianças até 24 meses de idade.

Essa revisão está contida no Trabalho "Endoscopic third ventriculostomy in infants: a systematic review of literature" inscrito no PROSPERO sob identificação CRD42020183381.

RESULTADOS

Após aplicar os critérios de exclusão e análise de qualidade, 20 artigos foram elegíveis. Destes, somente 11 relataram complicações (Figura 1). As principais características desses estudos estão na Quadro 1. A seguir, no Quadro 2, encontram-se os principais achados a respeito das complicações.

Etus *et al.*¹³ relataram que alguns pacientes apresentaram febre de 38,5°C autolimitada em alguns pacientes nos primeiros 2 dias após procedimento. Não relacionaram esse dado com falha ou sucesso, tampouco quantificaram a sua frequência.

Dentre os artigos excluídos por não relatarem complicações, encontra-se Sacko *et al.*¹⁷. Os autores não consideraram como complicação febre até 40°C, resolvida em até 3 dias, sem sinais clínicos ou laboratoriais de meningite. Tampouco consideraram pequenas hemorragias da borda livre da perfuração do terceiro ventrículo ou pequenos sangramentos de veias endodimárias como

complicação. Só foram consideradas complicações as hemorragias moderadas que atrapalhavam a visualização durante o procedimento, controladas com irrigação contínua e sem necessidade de drenagem externa, e as graves, nas quais houve a necessidade de interromper o procedimento e instalação de DVE¹⁷. Portanto, pode ter havia subnotificação de complicações leves.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos. RB: Referências bibliográficas.

Quadro 1. Características dos estudos avaliados que relatam complicações.

Autor e ano	País(es)	Coleta de dados e população	Nº de falhas/ nº de TVE primária (lactentes)	Fatores pré operatórios	Complicações
Elgamal 2010 ⁶	Arábia Saudita	Agrupada – população até 1 ano	15/48	Etiologia	Sangramento intra operatório
Gallo 2010 ⁷	França	Individual – população até 6 meses	11/20	Etiologia Idade	Lesão de fórnice
Egger 2010 ⁸	Suíça	Individual – população mista	6/8	Etiologia Idade	Sangramento intra operatório
Lipina 2008 ⁹	República Tcheca	Agrupada – população até 6 meses	6/14	Etiologia	Coleção subdural
Yadav 2006 ¹⁰	Índia	Agrupada – população até 1 ano	8/54	Idade Etiologia	Fístula LCR, Infecção, DI, Sangramento
Navarro 2006 ¹¹	EUA, Espanha	Agrupada – População mista	Não se aplica	Não se aplica	Sangramento, Fístula LCR, infecção, DI, convulsão
Fritsch 2005 ¹²	Alemanha	Individual – população até 1 ano	8/15	Idade Etiologia	Mirada desconjugada
Etus 2005 ¹³	Turquia	Agrupada – população até 2 anos	11/25	Etiologia	Febre
Javadpour 2001 ¹⁴	Reino Unido	Agrupada – população até 1 ano	14/21	Etiologia	Fístula LCR Hiponatremia
Murshid 2000 ¹⁵	Arábia Saudita	Individual – população mista	3/11	Idade Etiologia	Infecção Coleção subdural DI, paralisia IVNC e espasticidade
Buxton 1998 ¹⁶	Reino Unido	Agrupada – população até 1 ano	21/27	Etiologia	Fístula, Infecção, Sangramento intra operatório

Quadro 2. Artigos que descrevem complicações e seu manejo (quando aplicável).
 NA: Não se aplica; DI: diabetes insipidus; ATB: antibiótico, LCR: líquor/ líquido;
 FO: Ferida operatória.

Artigo	Complicações	Desfecho/Manejo
Elgamal 2010 ⁶	Sangramento intraoperatório (1)	Óbito
Gallo 2010 ⁷	Lesão de fórnice (1)	NA
Egger 2010 ⁸	Hemorragia intraventricular significativa (2)	TVE + DVE -> Falha da TVE -> DVP (1) Abandono da TVE -> DVE -> DVP (1)
Lipina 2008 ⁹	Coleção subdural (1)	Derivação subdural externa temporária
Yadav 2006 ¹⁰	DI (1) Fístula LCR (4) Fístula LCR com ventriculite (4) Hemorragia intraventricular (4)	Resolução espontânea após 7 dias de PO Resolução espontânea (4) Falha - DVP (4) Irrigação contínua - Falha (2), Sucesso (2)
Navarro 2006 ¹¹	Crise convulsiva (2) DI transitória (2) Hemorragia subdural* e intraventricular (2) Meningite (1) Fístula de LCR (1) e fístula com meningite (1)	1 com sucesso, 1 com falha (associada a HSD*) Sucesso de TVE (2) Falha - DVP (2) Falha - DVP (1) Falha - DVP (2)
Fritsch 2005 ¹²	Mirada desconjugada transitória (2)	Resolução espontânea em 4 semanas após cirurgia
Javadpour 2001 ¹⁴	Fístula LCR (1) Hiponatremia (1)	Fístula -> falha da TVE -> repetiu TVE Hiponatremia transitória
Murshid 2000 ¹⁵	Coleção subdural (2) Infecção de FO Diabetes insipidus (DI) (1) Febre e piora de espasticidade prévia(1)	Coleção subdural : 1 falha e 1 sucesso; Infecção de FO --> fístula LCR: debridamento e fechamento primário e ATB; DI: reposição hormonal
Buxton 1998 ¹⁶	Fístula LCR (2), Ventriculite (1), Sangramento intraoperatório (1)	Fístula --> sutura de FO - falha -> nova TVE; Ventriculite - ATB Sangramento - abandono da TVE -> shunt;

DISCUSSÃO

A TVE consiste na comunicação do IIIº ventrículo com a cisterna interpeduncular. É realizado um orifício de trepanação de maneira que a trajetória do endoscópio até à

cisterna seja garantida, o que usualmente corresponde ao ponto de Kocher¹¹.

Ao navegar pelo ventrículo lateral, deve-se identificar a veia septal, a veia tálamo-estriada e o plexo coroide, identificando e ultrapassando o forame de Monro, adentrando por fim no terceiro ventrículo. O local ideal para a fenestração do seu assoalho é na linha média, atrás do clivus, na distância média entre o recesso infundibular e os corpos mamilares, atrás dos vasos que convergem do tubérculo do cinéreo¹⁸. O conhecimento da anatomia relativa ao procedimento faz-se necessário para a compreensão de parte das complicações relacionadas ao procedimento.

As complicações da TVE podem ser divididas em intra-operatórias e pós-operatórias (Figura 2).

Figura 2. Principais complicações da TVE em crianças. Adaptado e traduzido de Paiva CM, Salomão JFM. Banco de dissertações do IFF, 2018 (dados não publicados)¹⁹.

COMPLICAÇÕES

Intra-operatórias	Pós-operatórias
<ul style="list-style-type: none">• Sangramento (proveniente)<ul style="list-style-type: none">– Trajeto do endoscópio, vasos subependimários, vasos em torno do forame de Monro, artéria basilar ou vasos da cisterna interpeduncular• Lesão de estruturas neurais<ul style="list-style-type: none">– III, IV ou mesencéfalo• Complicações hemodinâmicas<ul style="list-style-type: none">– Bradicardia, assistolia, taquicardia– Hipotensão, Hipertensão	<ul style="list-style-type: none">• Febre sem infecção• Distúrbios endocrinológicos<ul style="list-style-type: none">– Diabetes insipidus– Hiponatremia– Alteração de ciclo menstrual– Alteração de sede e apetite• Fístula liquórica• Coleção subdural• Infecção• Menos comuns<ul style="list-style-type: none">– Hemiparesia, alterações de memória, alucinação visual

A incidência complicações na população até 18 anos encontra-se demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1. Incidência na literatura das principais complicações de TVE na população pediátrica até 18 anos. Adaptado e traduzido de Paiva CM, Salomão JFM. Banco de dissertações do IFF, 2018 (dados não publicados)¹⁹.

Complicação	Incidência
Complicações hemorrágicas, exceto lesão da artéria basilar ou seus ramos	2,4%
Lesão da artéria basilar ou seus ramos	0,5 - 0,7%
Lesão de estruturas neurais	1,4%
Bradicardia	26,8 - 41%
Hipertensão	2,8%
Febre	70%
Fístula liquórica	2,6%-11,5%
Diabetes insipidus	1,47-2,4%
Hiponatremia	2,4%
Hemiparesia	0,5%

As principais complicações descritas nessa revisão sistemática em lactentes foram fístula liquórica isolada ou em associação com infecção, seguida de hemorragia intraventricular. Nem todos os autores consideram febre como complicação^{13,17}, o que pode levar à subnotificação dela.

Dentre quatro artigos que descreveram a presença de fístula, associada ou não à posterior infecção, três trabalhos^{11,14,16} apresentaram falha em todos os casos e somente o artigo de Yadav *et al.*¹⁰ apresentou casos de sucesso. Este último relatou falha de 50% nos casos de fístula, sendo todos associados à infecção, e os outros 50% (4 dos 8 casos) de fístula isolada tiveram resolução espontânea, sem resultar em falha da TVE. Portanto, a

presença dessa complicação, principalmente em associação com infecção, parece estar relacionada com falha de TVE em lactentes.

Kombogiorgas *et al.*²⁰ relacionaram a presença de fístula liquórica com falha da TVE ($p=0,008$), em um subgrupo de lactentes até 2 anos que não eram portadores prévios de DVP.

Sacko *et al.*¹⁷ referiram que sua complicação mais frequente, em população mista, foi a fístula liquórica (taxa de 3,4%) e que crianças com idade inferior a 1 ano representavam um grupo de alto risco para complicações.

Em 10 casos de hemorragias intraventriculares significativas, 8 apresentaram falha, contidas em quatro^{6,8,11,16} dos cinco artigos que descrevem essa complicação. Ou seja, ocorreram falha em todos os casos dos artigos, e, somente o artigo de Yadav *et al.*¹⁰ relatou 2 casos em que a TVE foi bem sucedida. Esses achados relacionam o sangramento intraoperatório à falha do procedimento.

A descrição de falha nos pacientes com complicações hemorrágicas e infecção¹¹ provavelmente está relacionada à má absorção decorrente de lesão das vilosidades aracnoides por debris ou infecções.

Navarro *et al.*¹¹, estudando uma população mista, escreveram suas complicações e desfechos de suas TVEs. Das 12 crianças que apresentaram complicações, 8 tinham até 2 anos. Os 3 lactentes que não apresentaram falha tiveram como complicação diabetes insipidus (dois casos) e crise convulsiva somente (um caso). Os lactentes que

apresentaram complicações se distribuíram em hemorragia subdural (2 casos), fístula liquórica isolada (1 caso), fístula liquórica com meningite (1 caso) e meningite (1 caso) também apresentaram falha. Nesse mesmo artigo, as crianças acima de 2 anos que apresentaram falha tiveram com complicação fístula liquórica (com ou sem meningite associada) e ventriculite.

Dentre as complicações endocrinológicas foram observados 2 casos de diabetes insipidus^{11,15} e 1 caso de hiponatremia¹⁴. Não foi observada relação entre esses achados e falha da cirurgia. Não foi relatado nenhum caso de alteração hemodinâmica. Esses eventos, hormonais e hemodinâmicos, assim como a elevação da temperatura, podem ser associados à proximidade do local de fenestração do assoalho do terceiro ventrículo e o sistema hipófise-hipotalâmico^{11,18,21-24}, além da imaturidade desse sistema.

No que diz respeito às alterações relacionadas a pares cranianos ou transmissão de força ao mesencéfalo, somente um artigo citou alteração da mirada do olhar¹², que podem estar relacionadas à mobilidade do instrumental endoscópico em distender os nervos cranianos nas cisternas interpeduncular e pré-pontina^{22,23}.

As hemorragias relacionam-se à topografia dos vasos durante o procedimento^{22,23,25}. Pequenas hemorragias da borda da fenestração podem não ter sido relatadas¹⁷, por não apresentar repercussão clínica nos pacientes.

A fistula liquórica se relaciona tanto ao procedimento de fechamento da ferida operatória quanto ao grau de

imaturidade das granulações aracnoides para absorver o LCR^{11,23,25,26}. As coleções subdurais também sofrem influência deste último fator^{3,22,25,27}, apesar de terem sido menos citadas do que a fístula liquórica.

CONCLUSÕES

As principais complicações de TVE descritas em lactentes foram hemorragia intraventricular e fístula liquórica, ambas se relacionaram com a falha da TVE. A infecção intraventricular/meningite também foi associada à falha da cirurgia. Complicações endocrinológicas não se relacionaram com a falha. Eventos sem repercussão clínica, como febre ou pequenas hemorragias no intra-operatório, podem ser subnotificados, pois nem sempre são considerados como complicações por autores.

REFERÊNCIAS

- 1.Schmitt PJ, Jane JA. A lesson in history: the evolution of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgical Focus* 2012;E11. <https://doi.org/10.3171/2012.6.FOCUS12136>
- 2.Mixter WJ. Ventriculostomy and Puncture of the Floor of the Third Ventricle: Preliminary Report of a Case. *Boston Med Surg J* 1923;188:277-8. <https://doi.org/10.1056/NEJM192303011880909>
- 3.de Ribaupierre S, Rilliet B, Vernet O, Regli L, Villemure J-G. Third ventriculostomy vs ventriculoperitoneal shunt in pediatric obstructive hydrocephalus: results from a Swiss series and literature review. *Childs Nerv Syst* 2007;23:527-33. <https://doi.org/10.1007/s00381-006-0283-4>
- 4.Kulkarni AV, Drake JM, Kestle JRW, Mallucci CL, Sgouros S, Constantini S, et al. Predicting who will benefit from endoscopic third ventriculostomy compared with shunt insertion in childhood hydrocephalus using the ETV Success Score. *J Neurosurg Pediatr* 2010;6:310-5. <https://doi.org/10.3171/2010.8.PEDS103>
- 5.Shamseer L, Moher D, Clarke M, Gherzi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ* 2015;349:g7647. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>

- 6.Elgamal EA, El-Dawlatly A-A, Murshid WR, El-Watidy SMF, Jamjoom ZA-AB. Endoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in children younger than 1 year of age. *Childs Nerv Syst* 2011;27:111-6. <https://doi.org/10.1007/s00381-010-1254-3>
- 7.Gallo P, Szathmari A, Biasi SD, Mottolese C. Endoscopic Third Ventriculostomy in Obstructive Infantile Hydrocephalus: Remarks about the So-Called 'Unsuccessful Cases'. *PNE* 2010;46:435-41. <https://doi.org/10.1159/000324913>
- 8.Egger D, Balmer B, Altermatt S, Meuli M. Third ventriculostomy in a single pediatric surgical unit. *Childs Nerv Syst* 2010;26:93-9. <https://doi.org/10.1007/s00381-009-0997-1>
- 9.Lipina R, Reguli Š, Doležilová V, Kunčíková M, Podešvová H. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus in children younger than 6 months of age: is it a first-choice method? *Childs Nerv Syst* 2008;24:1021-7. <https://doi.org/10.1007/s00381-008-0616-6>
- 10.Yadav YR, Jaiswal S, Adam N, Basoor A, Jain G. Endoscopic third ventriculostomy in infants. *Neurol India* 2006;54:161. <https://www.neurologyindia.com/text.asp?2006/54/2/161/25960>
- 11.Navarro R, Gil-Parra R, Reitman AJ, Olavarria G, Grant JA, Tomita T. Endoscopic third ventriculostomy in children: early and late complications and their avoidance. *Childs Nerv Syst* 2006;22:506-13. <https://doi.org/10.1007/s00381-005-0031-1>
- 12.Fritsch MJ, Kienke S, Ankermann T, Padoin M, Mehdorn HM. Endoscopic third ventriculostomy in infants. *J Neurosurg Ped* 2005;103:50-3. <https://doi.org/10.3171/ped.2005.103.1.0050>
- 13.Etus V, Ceylan S. Success of endoscopic third ventriculostomy in children less than 2 years of age. *Neurosurg Rev* 2005;28:284-8. <https://doi.org/10.1007/s10143-005-0407-4>
- 14.Javadpour M, Mallucci C, Brodbelt A, Golash A, May P. The Impact of Endoscopic Third Ventriculostomy on the Management of Newly Diagnosed Hydrocephalus in Infants. *PNE* 2001;35:131-5. <https://doi.org/10.1159/000050406>
- 15.Murshid WR. Endoscopic Third Ventriculostomy: Towards More Indications for the Treatment of Non-Communicating Hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg* 2000;43:75-82. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8323>
- 16.Buxton N, Macarthur D, Mallucci C, Punt J, Vloeberghs M. Neuroendoscopic Third Ventriculostomy in Patients Less than 1 Year Old. *PNE* 1998;29:73-6. <https://doi.org/10.1159/000028693>
- 17.Sacko O, Boetto S, Lauwers-Cances V, Dupuy M, Roux F-E. Endoscopic third ventriculostomy: outcome analysis in 368 procedures: Clinical article. *J Neurosurg Ped* 2010;5:68-74. <https://doi.org/10.3171/2011.8.PEDS1166>
- 18.Melot A, Curey-Lévêque S, Derrey S, Gérardin E, Borden A, Fréger P, et al. Endoscopic 3rd ventriculocisternostomy: Procedural complications and long-term dysfunctions? *Neurochirurg* 2013;59:165-70. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2013.07.001>

19. Paiva CM, Salomão JFM. Complications of endoscopic third ventriculostomy in children: systematic review of literature. [Rio de Janeiro]: dados não publicados, banco de teses e dissertações do Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueiras; 2018.
20. Kombogiorgas D, Sgouros S. Assessment of the influence of operative factors in the success of endoscopic third ventriculostomy in children. *Childs Nerv Syst* 2006;22:1256-62. <https://doi.org/10.1007/s00381-006-0072-0>
21. Teo C, Rahman S, Boop FA, Cherny B. Complications of endoscopic neurosurgery. *Childs Nerv Syst* 1996;12:248-53. <https://doi.org/10.1007/BF00261804>
22. Schroeder HWS, Gaab MR. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg* 2002;96:1032-40. <https://doi.org/10.3171/jns.2002.96.6.1032>
23. Baykan N, Isbir O, Ger A. Ten Years of Experience with Pediatric Neuroendoscopic Third Ventriculostomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2005;17:33-7. https://www.researchgate.net/publication/8097689_Ten_years_of_experience_with_pediatric_neuroendoscopic_third_ventriculostomy_Features_and_perioperative_complications_of_210_cases/link/56f194d308ae4744a91ef473/download
24. de Kunder SL, ter Laak-Poort MP, Nicolai J, Vles JSH, Cornips EMJ. Fever after intraventricular neuroendoscopic procedures in children. *Childs Nerv Syst* 2016;32:1049-55. <https://doi.org/10.1007/s00381-016-3085-3>
25. Peretta P, Genitori L, Cinalli G. Complications and pitfalls of neuroendoscopic surgery in children. *J Neurosurg* 2006;105:187-93. <https://doi.org/10.3171/ped.2006.105.3.187>
26. Furlanetti LL, Santos MV, de Oliveira RS. The Success of Endoscopic Third Ventriculostomy in Children: Analysis of Prognostic Factors. *Ped Neurosurg* 2012;48:352-9. <https://doi.org/10.1159/000353619>
27. Freudenstein D, Wagner A, Ernemann U, Duffner F. Subdural Hygroma as a Complication of Endoscopic Neurosurgery. Two Case Reports. *Neurol Med Chirurg* 2002;42:554-9. <https://doi.org/10.2176/nmc.42.554>