

## **Aspectos clínicos e evolutivos da classificação e do tratamento para síndrome de hidrocefalia pediátrica: uma revisão bibliográfica**

**Clinical and evolutionary aspects of classification and treatment for pediatric hydrocephalic syndrome: a bibliographic review**

**Aspectos clínicos y evolutivos de la clasificación y tratamiento del síndrome hidrocefálico pediátrico: una revisión bibliográfica**

Recebido: 18/02/2022 | Revisado: 28/02/2022 | Aceito: 07/03/2022 | Publicado: 14/03/2022

**João Victor Carvalho da Paz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2896-1079>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [victor.heiwa12@gmail.com](mailto:victor.heiwa12@gmail.com)

**Raissa Cristina Abreu Pinheiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0470-9212>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [raissacpinheiro@gmail.com](mailto:raissacpinheiro@gmail.com)

**José da Costa Goulart Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4909-8371>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [Goulart87@hotmail.com](mailto:Goulart87@hotmail.com)

**Ana Paula Diniz Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1522-1610>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [apdalves@yahoo.com.br](mailto:apdalves@yahoo.com.br)

**Nathalia Lima Lindoso**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1168-2989>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [nathlindoso@hotmail.com](mailto:nathlindoso@hotmail.com)

**Luanna Oliveira Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5583-3750>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [luanna.oliveiraa@hotmail.com](mailto:luanna.oliveiraa@hotmail.com)

**Sayure Oliveira dos Reis**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9209-3379>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [Sayurereis@yahoo.com.br](mailto:Sayurereis@yahoo.com.br)

**Francisca Leilivânia Souza Albuquerque**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0114-5792>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [leilivania\\_leilis@hotmail.com](mailto:leilivania_leilis@hotmail.com)

**Jayme Pamponet de Cerqueira Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0690-3270>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [pamponet@me.com](mailto:pamponet@me.com)

**Denise Ribeiro Guimaraes Borges Salgado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6753-6673>

Universidade Ceuma, Brasil

E-mail: [denise.salgado@hotmail.com](mailto:denise.salgado@hotmail.com)

### **Resumo**

**Introdução:** O termo hidrocefalia vem do grego e significa “água na cabeça”. É caracterizado por um aumento da quantidade e da pressão do líquido cefalorraquidiano, levando a uma dilatação dos ventrículos e à compressão do tecido nervoso. A hidrocefalia não é uma doença específica. Antes representa um grupo diverso de distúrbios, os quais resultam do comprometimento da circulação e absorção do (LCR) líquido cefalorraquidiano ou, em circunstâncias raras, produção aumentada por um papiloma do plexo coroide. **Objetivo:** revisar aspectos clínicos e evolutivos da classificação e do tratamento para a síndrome hidrocefalia pediátrica, suas apresentações clínicas e condutas que proporcionem uma melhor resolução do quadro dessa emergência neurocirúrgica. **Método:** foi realizada

uma pesquisa bibliográfica computadorizada, utilizando as palavras-chave/Key-words (Terceiro ventriculostomia endoscópica (ETV); derivação ventrículo-peritoneal para hidrocefalia (derivação VP); Tratamento e Diagnóstico.), nas seguintes bases de dados (SciELO, Google acadêmico, Revista Brasileira de Neurocirurgia, Arquivos Ciência Saúde, Jornal americano de neurocirurgia e Publab). Conclusão: são escassas na literatura brasileira referências que abordam o tema sobre aspectos clínicos e evolutivos da classificação e do tratamento para a síndrome hidrocefalia pediátrica. Desse modo é importante incentivar pesquisas sobre o tema, possibilitando o fortalecimento e expansão de sua prática profissional nesta área, pois a formação crítica e o desenvolver de competências para assistir crianças com afecções neurológicas são fundamentais.

**Palavras chave:** Terceiro ventriculostomia endoscópica (ETV); Derivação ventrículo-peritoneal para hidrocefalia (derivação VP); Diagnóstico; Tratamento.

### Abstract

**Introduction:** The term hydrocephalus comes from the Greek and means “water in the head”. It is characterized by an increase in the amount and pressure of cerebrospinal fluid or cerebrospinal fluid, leading to dilatation of the ventricles and compression of nervous tissue. Hydrocephalus is not a specific disease. Rather, it represents a diverse group of disorders, which result from impaired circulation and absorption of cerebrospinal fluid (CSF) or, in rare circumstances, increased production by a choroid plexus papilloma. **Objective:** to review clinical and evolutionary aspects of the classification and treatment for pediatric hydrocephalus syndrome, its clinical presentations and procedures that provide a better resolution of this neurosurgical emergency. **Method:** a computerized bibliographic search was carried out, using the keywords (Endoscopic third ventriculostomy (ETV); ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus (VP shunt); Treatment and Diagnosis.), in the following databases (SciELO, Google Scholar, Brazilian Journal of Neurosurgery, Arquivos Ciência Saúde, American Journal of Neurosurgery and Publab). **Conclusion:** there are few references in the Brazilian literature that address the topic on clinical and evolutionary aspects of classification and treatment for pediatric hydrocephalus syndrome. Thus, it is important to encourage research on the subject, enabling the strengthening and expansion of their professional practice in this area, as critical training and the development of skills to assist children with neurological disorders are fundamental.

**Keywords:** Endoscopic third ventriculostomy (ETV); Ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus (VP shunt); Diagnosis; Treatment.

### Resumen

**Introducción:** El término hidrocefalia proviene del griego y significa “agua en la cabeza”. Se caracteriza por un aumento en la cantidad y presión del líquido cefalorraquídeo o líquido cefalorraquídeo, lo que lleva a la dilatación de los ventrículos y la compresión del tejido nervioso. La hidrocefalia no es una enfermedad específica. Más bien, representa un grupo diverso de trastornos, que resultan de la alteración de la circulación y la absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR) o, en raras circunstancias, del aumento de la producción por un papiloma del plexo coroideo. **Objetivo:** revisar aspectos clínicos y evolutivos de la clasificación y tratamiento del síndrome de hidrocefalia pediátrica, sus presentaciones clínicas y procedimientos que permitan una mejor resolución de esta emergencia neuroquirúrgica. **Método:** se realizó una búsqueda bibliográfica computarizada, utilizando las palabras clave (Endoscopic Third Ventriculostomy (ETV); ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus (VP shunt); Treatment and Diagnosis.), en las siguientes bases de datos (SciELO, Google académico, Brazilian Journal de Neurocirugía, Arquivos Ciência Saúde, American Journal of Neurosurgery y Publab). **Conclusión:** hay pocas referencias en la literatura brasileña que aborden el tema de los aspectos clínicos y evolutivos de la clasificación y el tratamiento del síndrome de hidrocefalia pediátrica. Por lo tanto, es importante incentivar la investigación sobre el tema, possibilitando el fortalecimiento y ampliación de su práctica profesional en esta área, siendo fundamental la formación crítica y el desarrollo de habilidades para asistir a niños con trastornos neurológicos.

**Palabras clave:** Tercer ventriculostomía endoscópica (ETV); Derivación ventriculoperitoneal por hidrocefalia (derivación VP); Diagnóstico; Tratamiento.

## 1. Introdução

A síndrome hidrocefálica é uma patologia grave que resulta em grandes desafios tanto para a equipe de saúde, como para a família. O termo hidrocefalia vem do grego e significa “água na cabeça”. Sendo caracterizada por um aumento da quantidade e da pressão do líquido ou líquido cefalorraquidiano (LCR), levando a uma dilatação dos ventrículos e à compressão do tecido nervoso. Esta é uma condição vitalícia que exigirá cuidados constantes, avaliação e ajuste da parte da família. Ressalta-se a necessidade de conhecer a doença em termos de etiologia, fisiopatologia, diagnósticos, manifestações clínicas e

tratamentos, para poder definir um cuidado sólido, fundamentado e seguro, afim de ser não apenas um cuidado, mas um agente preventivo de complicações e trazer uma qualidade de vida, contribuindo para melhor prognóstico da patologia. (Cunha, 1995).

Embora uma definição possa ser controversa, a hidrocefalia geralmente se refere a um distúrbio da fisiologia do líquido cefalorraquidiano (LCR) que resulta em expansão anormal dos ventrículos cerebrais, tipicamente associada ao aumento gradativo da pressão intracraniana (PIC). Nesse trabalho será discutido a fisiopatologia, diagnóstico, tratamento, controvérsias e futuras agendas de pesquisa para hidrocefalia pediátrica (um tópico surpreendentemente negligenciado devido à sua prevalência e carga econômica). (Högberg & Andersson, 2018).

Estudos da fisiologia do fluxo de LCR identificaram a presença de uma "via menor", na qual líquido cefalorraquidiano (LCR) principalmente no plexo coroide seria drenado do espaço e direcionado para o sistema linfático e via perivascular, com captação através de capilares, janelas periventriculares coroides. Ainda na infância, a absorção do líquido (LCR) é gradualmente assumida pelos grânulos de Pacchioni, dessa forma, chega ao sistema dos seios venosos cerebrais pela chamada "via principal". (Oi, 2011).

Os meios modernos de diagnóstico por imagem refinaram e esclareceram o conhecimento clínico e ajudaram a formação das bases da doença hidrocefálica. A base tecnológica evoluiu com o advento do ultrassom (US) e o advento da ressonância magnética (RM) mais tardiamente. Este último permite a reestruturação de imagens do fluxo do LCR, com análises qualitativas e quantitativas. (Cunha, 1995).

A primeira referência histórica de derivação ventrículo-peritoneal (DVP) é creditada a Kausch, entretanto o paciente morreu após drenagem em excesso. Hartwell utilizou um implante temporário de um fio de prata no ventrículo lateral à cavidade peritoneal. A presença de um corpo estranho causou uma reação adversa. Com a retirada do fio, forma-se um tubo fibroso que em um grande número de casos tem funcionado como conduto para o líquido cefalorraquidiano. Essa drenagem geralmente não funcionava por muito tempo, foi relatado por Oi et al. (2006) um caso de cirurgia ventrículo-jugular utilizando válvula unidirecional com válvula de aço inoxidável. (Oi, 2006).

Muitas marcas e modelos diferentes de válvulas estão disponíveis para o tratamento da síndrome hidrocefálica. Válvulas mais modernas podem ser programadas e redefinir dispositivos magnéticos remotamente com ou sem mecanismos para evitar aumento ou diminuição da drenagem. Para evitar complicações infecciosas graves, atualmente diversos fabricantes oferecem cateteres com a presença de antibióticos intrínsecos no equipamento. No entanto, todo esse desenvolvimento tecnológico ainda não tornou possível lidar com as complicações infecciosas e mecânicas que estão presentes nesses implantes. (Lee, 2018).

Sabe-se que o plexo coroide é o principal componente responsável pela produção do líquido cefalorraquidiano (LCR). A ressecção completa foi realizada no caso de hidrocefalia essa técnica, foi abandonada por ineficácia, mas reintroduzida no arsenal, usando uma abordagem endoscópica. O desenvolvimento da medicina fetal moderna permite o tratamento da doença hidrocefálica e da mielomeningocele entre a vigésima quarta e a trigésima segunda semana de gestação. Um artigo muito relevante para a comunidade científica, foi publicado relatando ótimos resultados em mais 75% dos casos, com redução nos casos de malformações valvares e malformações de síndrome de Chiari tipo 2. (Cavalheiro & Moron, 2011).

## 2. Metodologia

Estudo do tipo revisão sistemática da literatura. Os critérios de inclusão foram: pesquisa em humanos, estudos clínicos, prospectivos e estudos com foco nos aspectos clínicos e evolutivos da classificação e do tratamento para hidrocefalia pediátrica. Não houve restrição quanto ao ano de publicação. Não foram incluídos estudos retrospectivos, estudos de revisão, resumos para congresso. Os idiomas considerados foram inglês, português e espanhol.

A plataforma de busca nos seguintes sites: SciELO, Google acadêmico, Brazilian Journal of Neurosurgery, Arquivos Ciência Saúde, Jornal americano de neurocirurgia, PUBLAB e o PUBMED. Os descritores foram: “Terceiro ventriculostomia endoscópica (ETV)”; “Derivação ventrículo-peritoneal para hidrocefalia (derivação VP)”; “Diagnóstico” e “Tratamento”.

Inicialmente foi realizada a leitura de todos os títulos e resumos por dois avaliadores de forma independente. Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados os artigos para a leitura completa. A extração de dados dos artigos consistiu em identificar o ano da publicação, o desenho do estudo, objetivo, escores utilizado, variáveis estudadas e principal resultado.

**Quadro 1.** Estratégia de busca para o estudo.

((("Terceiro ventriculostomia endoscópica (ETV)" [All Fields]" " Derivação ventrículo-peritoneal para hidrocefalia (derivação VP)"[All Fields]) "Hidrocefalia"[All Fields]) " Diagnóstico da Hidrocefalia "[All Fields]) AND " Tratamento da Hidrocefalia "[All Fields]).
---

### 3. Resultado

A medição regular do tamanho do perímetro cefálico é importante para a suspeita de hidrocefalia, observando que estudos radiográficos direcionam, em alguns dos casos, o aumento da pressão intracraniana (PIC) podem preceder a macrocefalia e ventriculomegalia anormal. O peso aumentado da cabeça, hipotonia do pescoço e atrasos neuropsicomotores interferem no controle da posição da cabeça e no desenvolver da marcha. Lesões aumentadas ou deformidade da fossa posterior poderão se manifestar como doença respiratória e diminuição dos batimentos cardíacos. (Wester, 2019).

Em crianças e até o fim do ano de vida, a observação cuidadosa do paciente pode suspeitar fortemente de hidrocefalia não compensada. A sintomatologia da hidrocefalia varia com a idade do paciente, a principal causa subjacente ou doença, a ausência ou presença de malformações ou lesões associadas, o grau de obstrução de transporte do líquido cefalorraquidiano (LCR) intracraniano. (Zahl, 2020).

Em recém-nascidos, vômito, letargia, irritabilidade e o crescimento anômalo e demasiadamente rápido da calota craniana são os mais frequentes. A fontanela anterior, embora aberto, deve ser verificado periodicamente para registrar a forma, tamanho e a tensão, incluindo a posição decúbito dorsal, sentada e ortostática. Em pacientes calmos, a fontanela anterior é grande, tenso e abaulado quando sentado ou em pé, com elevada suspeita de hipertensão intracraniana. Ainda sob observação da porção rostral do paciente, podem ser encontrados craniossinostose, sinal de "panela rachada", declínio da movimentação dos membros inferiores e hipertonia. (Zahl, 2020).

A primeira iniciativa de classificar a hidrocefalia diferenciou dois tipos: o tipo interno, que se caracteriza pelo aumento e acúmulo de líquido cefalorraquidiano (LCR) no ventrículo com acentuado aumento e progressão da pressão intracraniana (PIC); o tipo externo, que se caracteriza por líquido cefalorraquidiano nos espaços subdural e subaracnóideo com córtex fino, espaço subaracnóideo amplo e volumes ventriculares variando de normal a dilatado. O papiledema pode se fazer presente, mas não é uma condição que não exclua a hipertensão intracraniana crônica. Em alguns pacientes, a visão diminui gradualmente, levando à perda de visão irreversível. A presença de consequências neurológicas varia de acordo com a velocidade de instalação da síndrome hidrocefálica, faixa etária, perda de tecido nervoso, lesão associada, oportunidades de tratamento e complicações. Em alguns casos mais agravados podem progredir para déficit neuropsicomotor importante e com dependência completa para a realização das atividades cotidianas. (Atkinson, 2018 & Sharma & Gaillard, 2012).

Há uma outra classificação da hidrocefalia que a divide em não comunicante e comunicante. Na primeira, o déficit estaria na reabsorção cerebrospinal das cisternas basais, das aracnoides e do espaço subaracnóideo. No segundo caso, haveria

obstrução do líquido cefalorraquidiano no sistema ventricular. Foi acrescentado um 3º grupo: correlacionando-os e explicando a síndrome de Chiari tipo 1, com constrição do cérebro na parte inferior do cerebelo, com resultante a destruição das cisternas Magna, medular e ambiente. (Sharma & Gaillard, 2012). Russell propôs uma classificação baseada na etiologia:

<b>Quadro 2.</b> Classificação etiológica de Russel	
Bloqueio cisternal (externo e comunicante):	
I.	Tumores difusos.
II.	Anomalias congênicas.
III.	Bloqueio pós-inflamatório.
IV.	Bloqueio pós-hemorrágico.
V.	Trombose venosa.
Obstrutivas: bloqueio ventricular (interno e não comunicante):	
I.	Pós-inflamatório.
II.	Anomalias congênicas.
III.	Tumores ventriculares e da fossa posterior.
IV.	Malformações da veia de Galeno.
Funcional:	
I.	Hiper secretórias.
II.	Absorção insuficiente.
Não obstrutivas:	
I.	Atrofias cerebrais.

Fonte: Autores

As classificações etiológicas que ainda são amplamente utilizadas em publicações e pesquisas nas ultimas décadas. A hidrocefalia congênita pode estar relacionada à tumores, espinha bífida e não relacionada com a espinha bífida. A hidrocefalia adquirida, pós-meningite, pós-hemorragia, hidrocefalia tardia e hidrocefalia relacionada ao tumor. A classificação de Raimondi, leva em consideração aumentos anormais do volume intracraniano do líquido cefalorraquidiano (LCR), independentemente da pressão hidrostática ou pressão do ar. São eles: intraparenquimatosos, podendo ser intracelulares e extracelulares. Extraparenquimatosa: cisternas (cisto de cisterna de magna, cisto de cisterna sagital ou basal, sem ou com cisto da fissura de Sylvian com displasia parenquimatosa); Espaço subaracnóideo (transitório, estado inicial de hidrocefalia comunicante, transformação de cisto aracnoide regional ou local); e intraventricular único, duplo, triplo e tetra ventricular. (Sharma & Gaillard, 2012 & Cunha, 1995).

Levando em consideração a hidrocefalia como uma complexa fisiopatologia envolvendo vários mecanismos, Oi et al. (2011) desenvolveu uma ampla classificação baseada em 3 aspectos: o líquido cefalorraquidiano (LCR), o tratamento e o paciente. A ampla classificação apresenta um total de dez classes com 54 subtipos:

**Quadro 3.** Classificação da Hidrocefalia proposta por Shizuo Oi

I.	Fisiopatologia – dinâmica liquórica: comunicante; não comunicante; obstrutiva; não obstrutiva; externa; interna; localizada; intersticial; e compartimento isolado;
II.	Fisiopatologia – dinâmica da pressão intracraniana: alta pressão e pressão normal.
III.	Lesões subjacentes: disgenesia; pós-hemorragia; pós meningite; pós-traumática; lesão expansiva e outras;
IV.	Sintomatologia: macrocefalia, normocefalia, microcefalia, oculta, sintomática, evidente, comatoso, estupor, demência, retardo mental, síndrome hidrocefalia parkinsonismo e outros;
V.	Pós-derivação: dependente de derivação; independente de derivação; síndrome de ventrículo em fenda e hematoma subdural pós-derivação.
VI.	Pós-ventriculostomia endoscópica: TVE dependente e TVE independente.
VII.	Início: congênito; adquirida; fetal; neonatal; infantil; crianças e adultos.
VIII.	Causas: primária; secundária e idiopática.
IX.	Cronologia: aguda; crônica; longa evolução; progressiva e compensada.
X.	Outros, ou combinações de vários subtipos.

Como tal, para uma nomenclatura mais precisa é necessário dividir a hidrocefalia em: não comunicante e comunicante, abordando "onde" a obstrução está localizada e obstrutiva e não obstrutiva: em razão de haver ou não obstrução das vias do líquido cefalorraquidiano nos ventrículos ou no espaço subaracnóideo. Com obstrução à absorção de líquido cefalorraquidiano, geralmente referido apenas como hidrocefalia comunicante, a passagem do líquido cefalorraquidiano (LCR) do sistema ventricular para o espaço subaracnóideo é desimpedida, mas em algum ponto entre as cisternas basais e as granulações aracnóides, o fluxo normal é impedido. (James & Nelson, 2003).

Exemplos de patologias que há obstrução, são: na hemorragia subaracnóidea, onde a obstrução pode ser aguda ao encher as cisternas basais com coágulo sanguíneo, ou crônica devido à cicatrização do espaço subaracnóideo e granulações aracnóideas. A meningite infecciosa também pode causar uma obstrução tanto na fase aguda quanto na fase crônica. Podendo esta ser, a meningite tuberculosa, que é tipicamente basal, enchendo as cisternas basais. Outra situação, mas pouco comum que pode evoluir com obstrução, é o carcinomatose leptomeninge. (Braun & Gooskens, 2003).

Sem obstrução à absorção do (LCR), um grupo específico de condições com dinâmicas não normais de líquido cefalorraquidiano (LCR) díspares e muitas vezes mal compreendidas, incluindo: hidrocefalia de valor pressórico normal (HPN); Papilomas do plexo coroide (acredita-se que parte da hidrocefalia associada seja devida à superprodução de líquido cefalorraquidiano (LCR). Um componente obstrutivo em massas maiores também está frequentemente presente). Além disso, outras condições com ventrículos grandes se enquadram nesse grupo, embora muitas vezes não sejam consideradas hidrocefalia, esses incluem: hidrocefalia (ex-vacuum) e colpocefalia (os ventrículos estão aumentados devido à perda do parênquima cerebral adjacente). (James & Nelson, 2003).

Na não comunicante (ou seja, o LCR não pode sair do sistema ventricular e, portanto, há, por definição, obstrução à absorção do líquido cefalorraquidiano). Muitas vezes referido apenas como hidrocefalia obstrutiva. Os ventrículos são dilatados e exercem efeito de massa sobre o cérebro adjacente, causando o apagamento de sulcos. Há outras inúmeras causas, incluindo: no Forame de Monro: Aqueduto de Sylvius: estenose do aqueduto, cisto colóide, glioma tectal e no quarto ventrículo, o tumor da fossa posterior, ou hemorragia cerebelar ou infarto cerebelar. (James & Nelson, 2003).

#### 4. Discussão

A hidrocefalia descreve a situação em que o sistema ventricular intracraniano está aumentado devido ao aumento do valor pressórico intracraniana. Pode ser causada por obstrução do fluxo do líquido cefalorraquidiano. Se este for o caso, a localização da obstrução pode ser determinada pelo padrão de hidrocefalia. Em casos específicos, a síndrome hidrocefálica é causada pela dinâmica alterada do líquido cefalorraquidiano (LCR) e não pela obstrução. (James & Nelson, 2003).

Na anatomia, o sistema ventricular é afetado, já na fisiopatologia, observamos o padrão de dilatação ventricular dependente da causa, essas podem ser: ventrículos laterais bilaterais (massa do terceiro ventrículo); Ventrículos laterais e ventrículo lateral unilateral (deslocamento da linha média e massa no forame de Monro); Terceiro ventrículos (obstrução do aqueduto de Sívio e massa do quarto ventrículo) e ventrículos laterais, terceiro e quarto (provavelmente não obstrutivo). (Martins, 2018).

No estudo dos exames de imagens, podemos definir se há presença de hidrocefalia, definir se é estável ou progressivo (hidrocefalia preexistente), definir se é obstrutiva ou não obstrutiva, o nível de obstrução e a causa mais provável, como por exemplo: acidente vascular cerebral (AVC) e tumores. Também é possível, definir se há disseminação transependimária do líquido cefalorraquidiano (LCR) e verificar se há complicações sistêmicas futuras. Nas características radiográficas, vemos a dilatação do sistema ventricular, podendo ser nos ventrículos laterais e os cornos temporais, também pode haver deslocamento transependimário do líquido cefalorraquidiano (LCR), causando edema periventricular, densidade reduzida na TC e sinal alto em sequências de ressonância magnética sensíveis ao fluido (T2, FLAIR). (Jones & Hacking, 2017).

O correto tratamento para a hidrocefalia depende da causa, da idade do paciente e da rapidez com que os sintomas aparecem. A urgência de tratar a hidrocefalia obstrutiva aguda em pacientes com níveis de consciência deteriorados não pode ser subestimada. A hidrocefalia pode ser tratada temporariamente ou permanentemente com métodos invasivos e não invasivos. Na cirurgia transitória não invasiva, os medicamentos são usados para suprimir a produção excessiva de líquido cefalorraquidiano, reduzir o conteúdo de “água” no cérebro ou estimular o aumento da absorção. (Atkinson, 2018).

Corticosteróides como dexametasona e metilprednisolona demonstraram estimular a absorção do líquido cefalorraquidiano (LCR) e reduzir a inflamação. A heparina e a hialuronidase têm sido usados para limpar os grânulos aracnoides. A punção lombar seriada tem sido usada para tratar a hidrocefalia após hemorragia intraventricular e a chamada hidrocefalia de pressão normal. Os objetivos são aliviar a pressão intracraniana (PIC), reduzir a proteína no líquido cefalorraquidiano (LCR) no sangue e prevenir a formação de fibrina. (Zahl, 2020).

Os diuréticos osmóticos como isossorbida, manitol, uréia e glicerol atuam reduzindo o conteúdo de líquido cefalorraquidiano (LCR). Entre alguns dos efeitos colaterais mais relevantes estão: hipernatremia, o efeito rebote e severa desidratação. Entre as complicações mais comuns, destacam-se a osteomielite e a meningite. A punção ventricular por entre a fontanela anterior pode ser muito útil em situações de alta emergência para o alívio imediato da hipertensão. O uso rotineiro desta via, apresenta risco de complicações infecciosas e tem sido associado à formação porencefálica na epilepsia. Um paliativo a essa situação seria a realização da ventriculostomia, com implante de cateter ventricular acoplado ao reservatório subcutâneo, sendo uma delas as punções repetidas. (Cunha, 2021 & Wester, 2019).

O tratamento da síndrome hidrocefálica incluir a remoção da causa obstrutiva, shunts extracranianos, como derivação ventrículo peritoneal (DVP) ou shunts internos por meio da neuroendoscopia. A derivação utilizada é ventrículo-peritoneal. O líquido cefalorraquidiano, através de um sistema de válvula com apenas uma direção, é desviado para ser absorvido na cavidade peritoneal. Já o cateter ventricular também pode ser conectado a um externo, denominado drenagem ventricular externa, sendo este indicado nas hemorragias intraventriculares, pressão intracraniana (PIC) de hidrocefalia e na incapacidade temporária de shunt. Infecção, convulsões, hematoma intracraniano e falha do cateter estão entre as complicações mais frequentes. (Zahl, 2020).

A 2ª (segunda) opção terapêutica é a derivação ventrículo-atrial (DVA), com a implantação de cateter distal no átrio direito do coração. A derivação ventrículo-atrial é um tratamento bem mais complexo que a derivação ventrículo-peritoneal (DVP), com um valor menor de complicações, todavia mais graves, como: crises de nefrite, endocardite, sepse, tromboembolismo e trombose venosa. A derivação lombo peritoneal (DLP), com o uso de sistemas valvulares específicos, são determinados casos de hidrocefalia comunicante e no tratamento de aracnoidite, radiculopatias, escoliose e Síndrome de Chiari 1 são complicações associadas à derivação lombo peritoneal (DLP). (Castro, 2021)

Na terceira ventriculostomia endoscópica (TVE), um neuroendoscópio vídeo guiado é introduzido através do orifício de trepanação para-sagital frontal e uma abertura é feita na parte inferior do terceiro ventrículo. A derivação interna através de terceiro ventriculostomia endoscópica (TVE) requer patente subaracnóidea para absorção do líquido cefalorraquidiano. O problema é que não há teste válido para avaliar essa patência e, mesmo em pacientes criteriosamente selecionados, a taxa de sucesso não ultrapassa 80%. A falha foi mais comum em pacientes com hidrocefalia relacionada à infecção, hemorragia intraventricular e menos de 6 meses de idade.

## 5. Conclusão

Mesmo com todos os avanços no tratamento e diagnóstico, a síndrome hidrocefálica no paciente pediátrico continua sendo um grande desafio na neurocirurgia pediátrica. O desafio como um todo são os altos custos a curto e longo prazo das patologias e complicações do tratamento. Pacientes com hidrocefalia, recém nascidos com malformações congênitas, pacientes com tumores cerebrais de crescimento progressivo e pacientes com infecções do sistema nervoso central devem ser atentamente e sistematicamente avaliados, especialmente por uma equipe de neurocirurgia, a sintomatologia pode indicar hipertensão intracraniana (cefaleia de forte intensidade, vômitos, sonolência, confusão mental ou coma, papiledema), para que o sistema seja prontamente revisado em caso de disfunção, evitando assim piores desfechos. (Wester, 2019).

Além disso, pode ser verificado que o tratamento neurocirúrgico, apesar de ser eficiente em muitos casos, também possui complicações decorrentes do procedimento, como técnica cirúrgica inadequada ou falha com obstrução do sistema de drenagem de fluxo do líquido cefalorraquidiano. No entanto, mesmo com elevada resolutividade, há riscos decorrentes do ato neurocirúrgico, como infecções do sistema nervoso central ocasionadas pela presença do dispositivo de derivação ventrículo peritoneal/atrial, ou por contaminação durante a cirurgia.

Portanto, pode-se concluir que as adoções de medidas terapêuticas clínicas tendem a ser mais conservadoras, sendo realizadas de forma secundária e complementares às abordagens cirúrgicas, pois tais medidas não possuem capacidade resolutiva, tendo em vista que deve ser sempre visando a solução das causas e não apenas de seus respectivos efeitos. A respectiva revisão bibliográfica sugere que todos os pacientes que sejam portadores de dispositivos de derivação ventrículo peritoneal/atrial, neonatos com malformações cerebrais ou pacientes que tenham diagnóstico de tumores cerebrais sejam reavaliados constantemente, pois a hidrocefalia aguda pode ser evitada através de um bom controle clínico dos casos de hidrocefalia crônica. Além disso, técnica cirúrgica adequada aliada à correta antisepsia durante ato cirúrgico, em conjunto com demais medidas, tende a diminuir a incidência de complicações decorrentes do ato neurocirúrgico.

Todavia, é verificado que o ato cirúrgico é muito eficaz, com resolutividade e bom prognóstico, tendo em vista que as medidas clínicas não são resolutivas se feitas de forma isoladas. Após o diagnóstico de hidrocefalia aguda, não deve ser postergado a intervenção cirúrgica, pois as sequelas neurológicas geradas pela hipertensão intracraniana são irreversíveis. Conclui-se que são escassas na literatura brasileira referências que abordam o tema sobre aspectos clínicos e evolutivos da classificação e do tratamento para a síndrome hidrocefalia pediátrica, Desse modo é importante estimular a realização de pesquisas sobre o tema, possibilitando o fortalecimento e expansão de sua prática profissional nesta área, pois a formação crítica e o desenvolvimento de competências para assistir crianças com afecções neurológicas são fundamentais, contribuindo

mais uma vez para elevarmos o nome de nossa profissão, não só como a arte do cuidado, mas também como a arte do saber, capaz de contribuir para mudar realidades.

## Referencias

- Atkinson, N., van Rijn, R. R., & Starling, S. P. (2018). Childhood Falls With Occipital Impacts. *Pediatric Emergency Care*, 34(12), 837–841.
- Braun, K. P. J., Gooskens, R. H. J. M., Vandertop, W. P., Tulleken, C. A. F., & van der Grond, J. (2003). 1H magnetic resonance spectroscopy in human hydrocephalus. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 17(3), 291–299.
- Castro, A. F. S., & Vieira, N. B. S. (2021). Práticas Cirúrgicas no Tratamento da Hidrocefalia: Revisão Integrativa / Surgical Practices in Hydrocephalus Treatment: Integrative Review Article. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 11757–11774.
- Cavalheiro, S., Moron, A. F., Almodin, C. G., Suriano, I. C., Hisaba, V., Dastoli, P., & Barbosa, M. M. (2011). Fetal hydrocephalus. *Child's Nervous System*, 27(10), 1575–1583.
- Cinalli, G., Spennato, P., Nastro, A., Aliberti, F., Trischitta, V., Ruggiero, C., Mirone, G., & Cianciulli, E. (2011). Hydrocephalus in aqueductal stenosis. *Child's Nervous System*, 27(10), 1621–1642.
- Cunha, A. H. G. B. da, & Cunha, S. H. E. B. da. (1995). Classificação etiológica de 62 casos de hidrocefalia operados no IMIP em 1993. *Rev. IMIP*, 9(1), 36–42.
- Cunha, M. M. da Colecha, L. V., Rafagnin, L. G., Moraes, V. T. de, & Miyazaki, R. S. (2021). Complicações da Derivação Ventrículo-Peritoneal em Pacientes Pediátricos. *Revista Neurociências*, 29, 1–19.
- Gálvez V., C., Huete, I., & Hernández, M. (2018). Hidrocefalia Congênita: Síndrome de Gómez-López-Hernández, un síndrome subdiagnosticado. Caso clínico. *Revista Chilena de Pediatría*, 89(1), 92–97.
- Hacking, C., & Jones, J. (2017). Hydrocephalus (summary). *Radiopaedia.org*.
- Högberg, U., Andersson, J., Squier, W., Högberg, G., Fellman, V., Thiblin, I., & Wester, K. (2018). Epidemiology of subdural haemorrhage during infancy: A population-based register study. *PLOS ONE*, 13(10), e0206340.
- Hussain, Z. B., Hussain, A. B., & Mitchell, P. (2017). Extra-axial cerebrospinal fluid spaces in children with benign external hydrocephalus: A case-control study. *The Neuroradiology Journal*, 30(5), 410–417.
- Lee, H. C., Chong, S., Lee, J. Y., Cheon, J.-E., Phi, J. H., Kim, S.-K., Kim, I.-O., & Wang, K.-C. (2018). Benign extracerebral fluid collection complicated by subdural hematoma and fluid collection: clinical characteristics and management. *Child's Nervous System: ChNS: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 34(2), 235–245.
- Martins, F. J., Beserra, N. C., & Barbosa, L. G. (2018). Perfil clínico e epidemiológico de crianças internadas por hidrocefalia num hospital municipal de são paulo no período de 2014 a 2016. *Revista Brasileira de Neurologia*, 54(1).
- Nelson, J. S., & Al, E. (2003). *Principles and practice of neuropathology*. Oxford University Press.
- Oi, S. (2011). Classification of hydrocephalus: critical analysis of classification categories and advantages of “Multi-categorical Hydrocephalus Classification” (Mc HC). *Child's Nervous System*, 27(10), 1523–1533.
- Oi, S., & Di Rocco, C. (2006). Proposal of “evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics” and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain. *Child's Nervous System: ChNS: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 22(7), 662–669.
- Russell (1950). Observations on Pathology of Hydrocephalus. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 80(3), 528.
- Sharma, R., & Gaillard, F. (2012). Hydrocephalus. *Radiopaedia.org*
- Wester, K. (2019). Two Infant Boys Misdiagnosed as “Shaken Baby” and Their Twin Sisters: A Cautionary Tale. *Pediatric Neurology*, 97, 3–11.
- Wiig, U. S., Zahl, S. M., Egge, A., Helseth, E., & Wester, K. (2017). Epidemiology of Benign External Hydrocephalus in Norway—A Population-Based Study. *Pediatric Neurology*, 73, 36–41.
- Zahl, S. M., Wester, K., & Gabaeff, S. (2019). Examining perinatal subdural haematoma as an aetiology of extra-axial hygroma and chronic subdural haematoma. *Acta Paediatrica*, 109(4), 659–666.