

**LEOPOLDO MANDIC FERREIRA FURTADO**

**ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA DAS ESTRUTURAS DA  
FOSSA POSTERIOR E O DESFECHO CLÍNICO NO TRATAMENTO  
NEUROENDOSCÓPICO DO QUARTO VENTRÍCULO ISOLADO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA  
BELO HORIZONTE, MG**

**2019**

**LEOPOLDO MANDIC FERREIRA FURTADO**

**ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA DAS ESTRUTURAS DA  
FOSSA POSTERIOR E O DESFECHO CLÍNICO NO TRATAMENTO  
NEUROENDOSCÓPICO DO QUARTO VENTRÍCULO ISOLADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Medicina.

Área de concentração: Anátomo Fisiopatogenia Cirúrgica

Linha de Pesquisa: Correlação entre imagem, morfologia e fisiopatologia cirúrgicas

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Varella Giannetti

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA  
BELO HORIZONTE, MG**

**2019**

F992a Furtado, Leopoldo Mandic Ferreira.  
Análise da correlação entre a morfologia das estruturas da fossa posterior e o desfecho clínico no tratamento neuroendoscópico do quarto ventrículo isolado [manuscrito]. / Leopoldo Mandic Ferreira Furtado. - - Belo Horizonte: 2019.  
69f.: il.  
Orientador: Alexandre Varela Giannetti.  
Área de concentração: Anátomo Fisiopatogenia Cirúrgica.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Quarto Ventrículo. 2. Tronco Encefálico. 3. Cerebelo. 4. Neuroendoscopia. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Giannetti, Alexandre Varela. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.

NLM: WL 26

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

### **Reitora**

Profa. Sandra Goulart Almeida

### **Vice-Reitor**

Prof. Alessandro Fernandes Moreira

### **Pró-Reitor de Pós-Graduação**

Prof. Fábio Alves da Silva Júnior

### **Pró-Reitor de Pesquisa**

Prof. Mario Fernando Montenegro Campos

## **FACULDADE DE MEDICINA**

### **Diretor**

Prof. Humberto José Alves

### **Vice Diretor**

Profa. Alamanda Kfoury Pereira

### **Coordenador do Centro de Pós-Graduação**

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

### **Chefe do Departamento de Cirurgia**

Prof. Marco Antônio Gonçalves Rodrigues

### **Coordenadora do Centro de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia**

Profa. Vivian Resende

**COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À  
CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA**

Profa. Vivian Resende (Cordenadora)

Prof. Túlio Pinho Navarro (Subcoordenador)

Prof. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Marco Antônio Percope de Andrade

Prof. Sebastião Cronemberger Sobrinho

**Representante Discente**

Artur William Caldeira Abreu Veloso

*À minha esposa e alma gêmea Kátia e à nossa filha Melissa, fontes de inspiração.*

*“Afirmo muitas vezes que, se você medir aquilo de que está falando e expressar em números, você conhece alguma coisa sobre o assunto; mas, quando você não o pode exprimir em números, seu conhecimento é pobre e insatisfatório.”*  
*(William Thompson – Lorde Kelvin).*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Alexandre Varella Giannetti por estimular a pesquisa científica.

Ao amigo e mentor Dr. José Aloysio da Costa Val Filho pelo exemplo profissional e inestimáveis ensinamentos na neurocirurgia pediátrica.

Aos residentes da nossa equipe de neurocirurgia que contribuíram na realização desse trabalho.

Aos pacientes que gentilmente cederam o seu tempo para contribuir com a geração de conhecimento, necessário para o bem de todos.

À minha família, meus pais Alexandre e Maria José e irmão Gabriell que sempre me apoiaram.



## RESUMO

**Introdução:** O quarto ventrículo isolado (QVI) é doença infrequente que acomete principalmente crianças e resulta do bloqueio das vias de acesso do líquido ao quarto ventrículo (QV) o qual se expande e comprime o cerebelo e o tronco encefálico. A aquedutoplastia endoscópica (AE) consiste em técnica minimamente invasiva para o tratamento do QVI e visa restabelecer o fluxo líquido pelo aqueduto cerebral (AC), reduzindo o efeito compressivo do QV sobre as estruturas neurais adjacentes. O melhor entendimento da correlação entre os efeitos da AE na morfologia do conteúdo da fossa posterior e o desfecho clínico, poderá contribuir para a tomada de decisão dos neurocirurgiões. **Objetivo:** Avaliar a correlação entre as mudanças na morfologia ventricular e neural da fossa posterior com o desfecho clínico dos indivíduos com o QVI submetidos a AE. **Método:** Realizou-se estudo retrospectivo de pacientes submetidos a AE entre os anos de 2006 e 2017. Foram considerados a faixa etária, sexo e etiologia do QVI. Avaliou-se a morfologia do conteúdo da fossa posterior por meio do desenvolvimento de escore radiológico que considerou o padrão de expansão do QV e a deformidade das estruturas neurais adjacentes. O escore foi validado, comparando-se seus valores com a mensuração da distância ântero-posterior do QV e avaliou-se a sua reprodutibilidade intra e interobservadores. Os valores do escore, obtidos por consenso de três especialistas, foram utilizados na comparação dos exames no pré-operatório e após um ano da AE. Correlacionou-se o escore radiológico com o desfecho clínico, representado pela mudança das manifestações clínicas e pela versão brasileira da escala funcional pediátrica. **Resultados:** Avaliaram-se 20 pacientes com média de idade de 4,7 anos. A hemorragia secundária à prematuridade e associada à infecção do sistema nervoso central foi observada em nove casos. O escore radiológico mostrou correlação com a mensuração do QV, com boa reprodutibilidade intraobservadores e concordância fraca entre eles. Houve melhora das manifestações clínicas em 90% dos casos e melhora funcional do estado mental, alimentação e funcionalidade motora no pós-operatório. Observaram-se quatro casos de alteração reversível da motricidade ocular. O escore radiológico mostrou redução na expansão do QV e no grau de deformidade do tronco encefálico e cerebelo no pós-operatório. Houve concordância entre a melhora do escore radiológico com a melhora clínica em 85% dos casos e com a escala funcional em 70% após um ano da operação. **Conclusão:** A AE reduziu as deformidades do tronco encefálico e a expansão do QV na maioria dos pacientes com o QVI e houve concordância entre a melhora morfológica e o desfecho clínico. O escore radiológico mostrou-se útil na avaliação e seguimento dos pacientes.

**Palavras-chave:** Quarto Ventrículo. Tronco encefálico. Cerebelo. Desfecho. Neuroendoscopia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Isolated Fourth Ventricle (IFV) is an uncommon disease that results from the obstruction of all access routes for cerebrospinal fluid (CSF) to the fourth ventricle (FV), which expands and compresses the cerebellum and brainstem, especially in children. Endoscopic aqueductoplasty (EA) is a minimally invasive technique that aims to re-establish the CSF flow through the cerebral aqueduct, reducing the compressive effect of FV on adjacent neural structures. The correlation between EA effects on the morphology of posterior fossa content and the clinical outcomes were not well elucidated by previous studies. **Objective:** To evaluate the correlation between changes in the morphology of the ventricular and neural contents of the posterior fossa and the long-term clinical outcome in children with IFV after EA. **Methods:** A retrospective study was carried out using data from the medical records of patients who underwent EA between 2006 and 2017. Age, gender and aetiology of IFV were considered. The morphology of the posterior fossa contents was evaluated through the development of a qualitative radiological score based on FV expansion pattern and the compression of adjacent neural structures. This technique was compared with the measurement of the anteroposterior diameter of FV and intra and interobserver reproducibility was evaluated. The score values obtained by the consensus of three specialists were used to compare the preoperative data and those obtained one year after EA using a randomized distribution of tests. The radiological score was compared with the clinical outcome, represented by a change in clinical manifestations and by the Brazilian version of the paediatric functional scale. **Results:** Twenty children at the mean age of 4.7 years were evaluated. A haemorrhage secondary to prematurity associated with a central nervous system infection was observed in nine children. The radiological score showed a correlation with the FV measurement, with good intra-observer reproducibility and weak concordance between them. There were improvements of clinical manifestations in 90% of the cases and gains in mental state, feeding and motor function during postoperative period according to the pediatric function scale ( $p < 0,05$ ). Radiological score showed reduction in the FV expansion and the degree of brainstem and cerebellum deformity in the postoperative period. **Conclusion:** EA reduced brainstem deformities and FV expansion in most of the children with IFV and there was agreement between morphological improvement and clinical outcome. Radiological score proved useful in the evaluation and follow-up of patients.

**Key words:** Fourth Ventricle. Brain stem. Cerebellum. Neuroendoscopy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ressonância magnética do encéfalo com contraste em corte sagital ponderada em T1 mostrando os limites superior e inferior da fossa posterior .....	17
Figura 2 – Ressonância magnética do encéfalo. Corte sagital ponderado em T2 mostrando o quarto ventrículo normal e suas relações anatômicas ....	18
Figura 3 – Ressonância magnética do encéfalo. Corte axial ponderado em T2 mostrando o quarto ventrículo normal e suas relações anatômicas ....	18
Figura 4 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital mostrando as linhas referência para a construção do escore de crescimento do QV .....	29
Figura 5 – Ressonância magnética do encéfalo em corte axial mostrando a dilatação dos recessos laterais.....	30
Figura 6 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T1 à direita .....	67
Figura 7 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T1 à direita .....	67
Figura 8 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T2 à direita .....	68
Figura 9 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T1 à esquerda e corte axial ponderada em T2 à direita .....	68
Figura 10 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderado em T2 do paciente 2 após um ano da AE .....	69
Gráfico 1 – Correlação do escore radiológico e a distância ântero-posterior do quarto ventrículo.....	36
Gráfico 2 – Curva ROC do escore radiológico .....	37
Gráfico 3 – Variação da morfologia do conteúdo da fossa posterior após um ano da Aquedutoplastia endoscópica .....	42
Quadro 1 – Versão brasileira da escala funcional pediátrica.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escore da dilatação do quarto ventrículo .....	29
Tabela 2 – Correlação entre o escore radiológico e a mensuração da distância ântero-posterior do quarto ventrículo.....	36
Tabela 3 – Coordenadas da Curva ROC do escore radiológico.....	37
Tabela 4 – Comparação dos examinadores com o consenso para a nota total do escore radiológico .....	38
Tabela 5 – Reprodutibilidade intra e interobservador do escore radiológico para a dilatação do quarto ventrículo .....	38
Tabela 6 – Distribuição das etiologias do quarto ventrículo isolado .....	39
Tabela 7 – Distribuição das manifestações clínicas nos vinte pacientes com o quarto ventrículo isolado .....	39
Tabela 8 – Distribuição das aquedutoplastias pela via de acesso, uso do cateter multiperfurado e complicações oculares no pós operatório .....	40
Tabela 9 – Escala funcional dos pacientes antes e após um ano da aquedutoplastia endoscópica .....	40
Tabela 10 – Escore radiológico antes e após um ano da aquedutoplastia endoscópica .....	41
Tabela 11 – Comparação do escore radiológico com as manifestações clínicas.....	41
Tabela 12 – Concordância entre a variação do escore radiológico e da escala funcional após 01 ano da Aquedutoplastia endoscópica.....	42
Tabela 13 – Concordância entre a variação do escore radiológico e das manifestações clínicas após 01 ano da Aquedutoplastia endoscópica .....	42
Tabela 14 – Resumo dos pacientes com o QVI e submetidos a AE .....	65
Tabela 15 – História das aquedutoplastias dos pacientes com o QVI e os tempos de seguimento.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

A.C	– Alfa de Cronbach
AC	– Aqueduto cerebral
AE	– Aquedutoplastia Endoscópica
CCI	– Coeficiente de Correlação Intraclasse
CD	– <i>Compact Disc</i>
CEP	– Comitê de Ética em Pesquisa
CPAP	– <i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
Curva ROC	– <i>Receiver Operating Characteristic</i>
DICOM	– <i>Digital Imaging and Communications In Medicine</i>
DPI	– <i>Dots per inch</i>
DVP	– Derivação Ventrículo Peritoneal
QV	– Quarto Ventrículo
QVI	– Quarto Ventrículo Isolado
r	– Correlação de Pearson
SNC	– Sistema Nervoso Central

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Neuroanatomia relevante ao estudo</b> .....	<b>16</b>
2.1.1	A fossa posterior .....	16
2.1.2	O quarto ventrículo .....	17
2.1.3	O aqueduto cerebral.....	19
<b>2.2</b>	<b>O quarto ventrículo isolado</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Aquedutoplastia endoscópica</b> .....	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo principal</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivo secundário</b> .....	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Cenário do estudo</b> .....	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>População estudada</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Variáveis do estudo</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4</b>	<b>Coleta dos dados morfológicos</b> .....	<b>28</b>
4.4.1	Escore para avaliar o crescimento do quarto ventrículo.....	28
4.4.2	Aplicação do escore .....	31
4.4.3	Reprodutibilidade do escore radiológico.....	31
4.4.4	Mensuração do quarto ventrículo .....	32
<b>4.5</b>	<b>Descrição da técnica da aquedutoplastia endoscópica</b> .....	<b>33</b>
<b>4.6</b>	<b>Avaliação do desfecho clínico dos pacientes</b> .....	<b>34</b>
<b>4.7</b>	<b>Análise estatística</b> .....	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Avaliação do escore radiológico</b> .....	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>Dados clínicos</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>43</b>

<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>PERSPECTIVAS.....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE A – Ficha de avaliação para a coleta dos dados .....</b>	<b>61</b>
	<b>APÊNDICE B – Versão brasileira da escala funcional pediátrica.....</b>	<b>64</b>
	<b>APÊNDICE C – Resumo dos pacientes da casuística .....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE D – Histórico das aquedutoplastias e imagens.....</b>	<b>66</b>
	<b>APÊNDICE E – Mensuração do QV .....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Quarto Ventrículo Isolado (QVI) acomete, principalmente, crianças com hidrocefalia após as vias de entrada e saída do líquor ao Quarto Ventrículo (QV) serem obliteradas por processos inflamatórios. Além disso, a produção ininterrupta do líquor nessa cavidade leva ao seu crescimento progressivo, com compressão e deformação do mesencéfalo, ponte, bulbo e o cerebelo, sendo as manifestações clínicas decorrentes dessas distorções (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011; HARTER, 2004).

Esse fenômeno é evidenciado nos exames de imagem pela dilatação desproporcional do QV e a oclusão do Aqueduto Cerebral (AC), podendo ou não estar associado à dilatação ventricular supratentorial (MOHANTY e MANWARING, 2018; SCHULZ *et al.*, 2012).

Dentre os tratamentos válidos, a Aquedutoplastia Endoscópica (AE) tem sido recomendada pela maioria dos estudos, por ser técnica que utiliza acesso com menor potencial de sangramento que as craniotomias da fossa posterior, não demonstrar o mesmo índice de complicações que as derivações QV peritoneais e propiciar o equilíbrio pressórico entre os compartimentos ventriculares supra e infratentoriais. Com esse equilíbrio poderá ocorrer a reversão das alterações morfológicas do QV e das estruturas neurais da fossa posterior e, conseqüentemente, a melhora clínica dos doentes (FALLAH *et al.*, 2016; OGIWARA e MOROTA, 2013; GALLO *et al.*, 2012; SCHULZ *et al.*, 2012; SAGAN *et al.*, 2006; FRITSCH *et al.*, 2004; TEO *et al.*, 1999).

Entretanto, essa premissa ainda não foi comprovada em trabalhos anteriores e a maioria relata que após a AE ocorre diminuição parcial do QV (FRITSCH *et al.*, 2004; MOHANTY e MANWARING, 2018). Um estudo mostrou haver aumento da espessura da ponte e da cisterna pré pontina, sem elucidar o grau de recuperação do cerebelo (SCHULZ *et al.*, 2012).

Não se estudou até agora as características anatômicas da expansão do QV em relação à fossa posterior e os padrões de deformidade do mesencéfalo, ponte, bulbo e cerebelo dos pacientes com o QVI antes e após a AE em pelo menos doze meses de seguimento.

Outra dificuldade em se interpretar os estudos sobre o tratamento do QVI é se há correlação entre a mudança na morfologia do conteúdo da fossa posterior com alguma melhora no desempenho dos pacientes em funções como deambulação,



alimentação e estado mental. Os trabalhos, em geral, consideram as manifestações clínicas sem comparar o grau de incapacidade neurológica.

A proposta válida, a ser considerada para o entendimento dessa relação, seria correlacionar um sistema de pontuação radiológico detalhado com o desfecho clínico, contemplando não somente as manifestações clínicas, mas também, o estado funcional dos pacientes.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Neuroanatomia relevante ao estudo

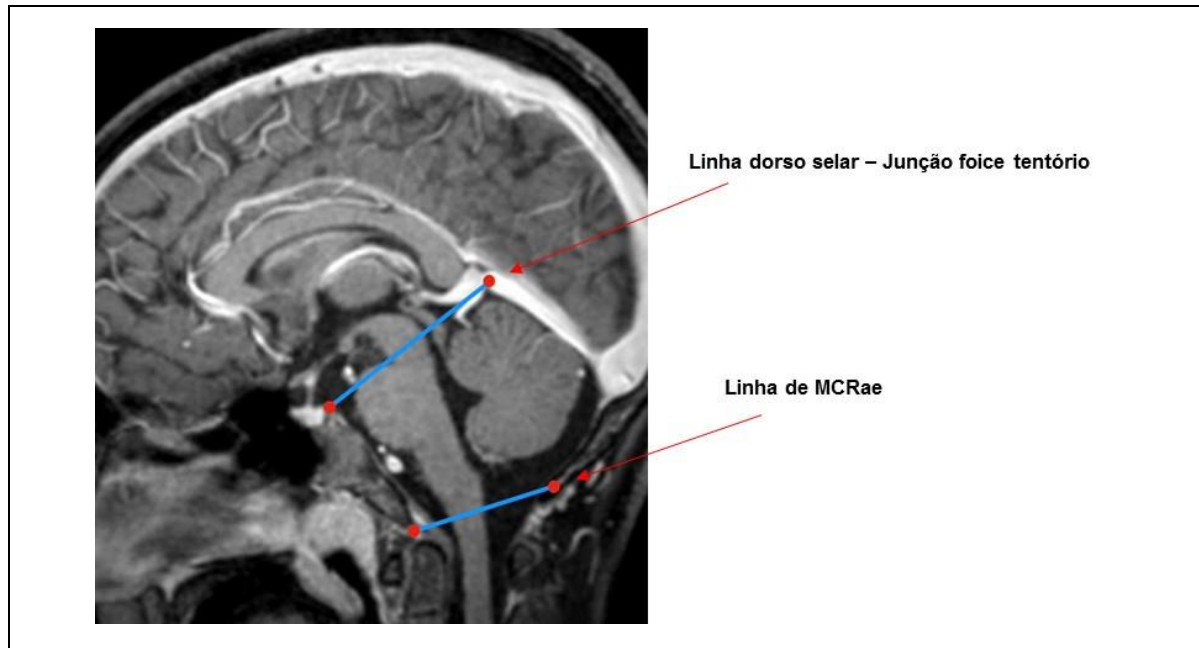
Na elaboração desse estudo, utilizou-se o conhecimento anatômico clássico e o aplicado à neuroendoscopia ventricular referente a descrição da fossa posterior, QV e o AC.

#### 2.1.1 A fossa posterior

A fossa posterior é o compartimento intracraniano delimitado pela tenda do cerebelo e a sua incisura superiormente e o foramen magno inferiormente. Seu limite anterior é formado pelo dorso selar e o clivus. Pósterio lateralmente o osso occipital a delimita. A incisura da tenda é delimitada anteriormente pelo dorso selar, lateralmente pela borda livre do tentório e posteriormente pela borda anterior da junção entre a foice do cérebro e a tenda do cerebelo ou junção falco tentorial. A tenda do cerebelo consiste em deflexão da dura máter e fixa-se lateralmente à parte petrosa do osso temporal e, posteriormente, ao osso occipital. Em seu ponto posterior e mediano de fixação, há a confluência dos seios venosos. O clivus forma o limite anterior da fossa posterior e se estende do dorso selar ao *basium*, que é o limite anterior do forame magno (RHOTON, 2000).

Nos cortes sagitais dos exames de imagem, o limite superior da fossa posterior pode ser realizado por uma linha que conecta o dorso selar com a borda anterior da junção foice tentório e, em seu limite inferior, pela linha que conecta as margens do forame magno ou linha de MacRae (VURDEM *et al.*, 2012) (FIGURA 1).

Figura 1 – Ressonância magnética com contraste em corte sagital ponderada em T1 mostrando os limites superior e inferior da fossa posterior



### 2.1.2 O quarto ventrículo

Consiste em cavidade mediana em formato de tenda que se localiza entre o cerebelo e o tronco encefálico. Conecta-se rostralmente ao terceiro ventrículo por meio do AC, caudalmente à cisterna magna pelo forame mediano (Magendie) e, lateralmente, aos ângulos ponto cerebelares por meio dos forames laterais (Luschka). O QV contém um teto, um assoalho e dois recessos laterais, que são projeções estreitas que contornam a junção bulbo-pontina abrindo-se nos ângulos pontocerebelares por meio dos forames laterais (RHOTON, 2000) (FIGURAS 2 e 3).

Figura 2 – Ressonância magnética do encéfalo. Corte sagital ponderado em T2 mostrando o quarto ventrículo normal e suas relações anatômicas

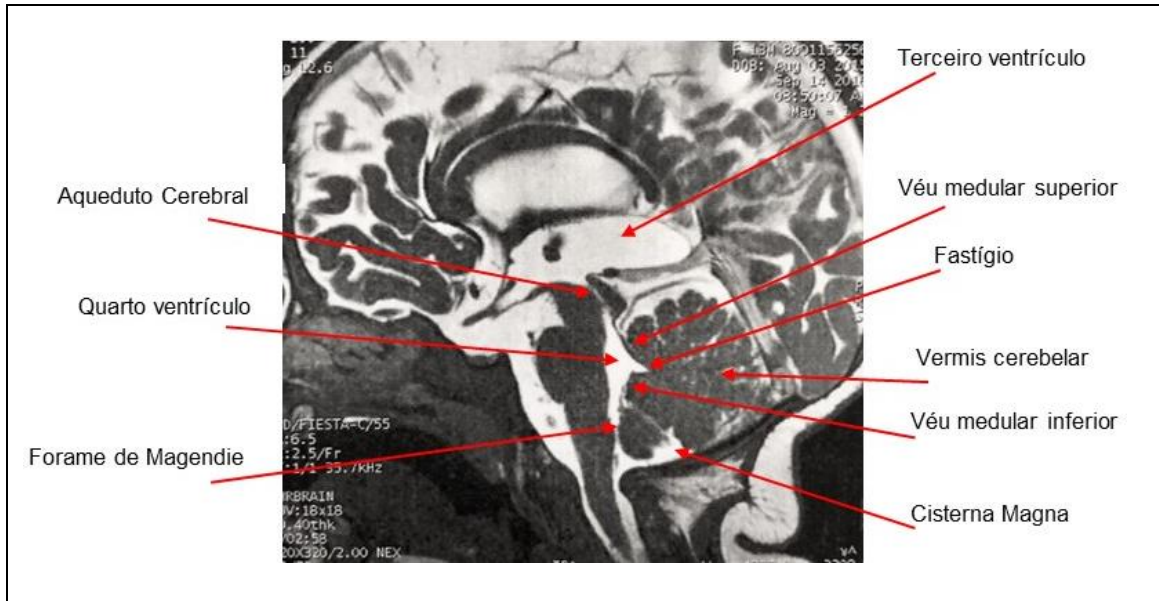
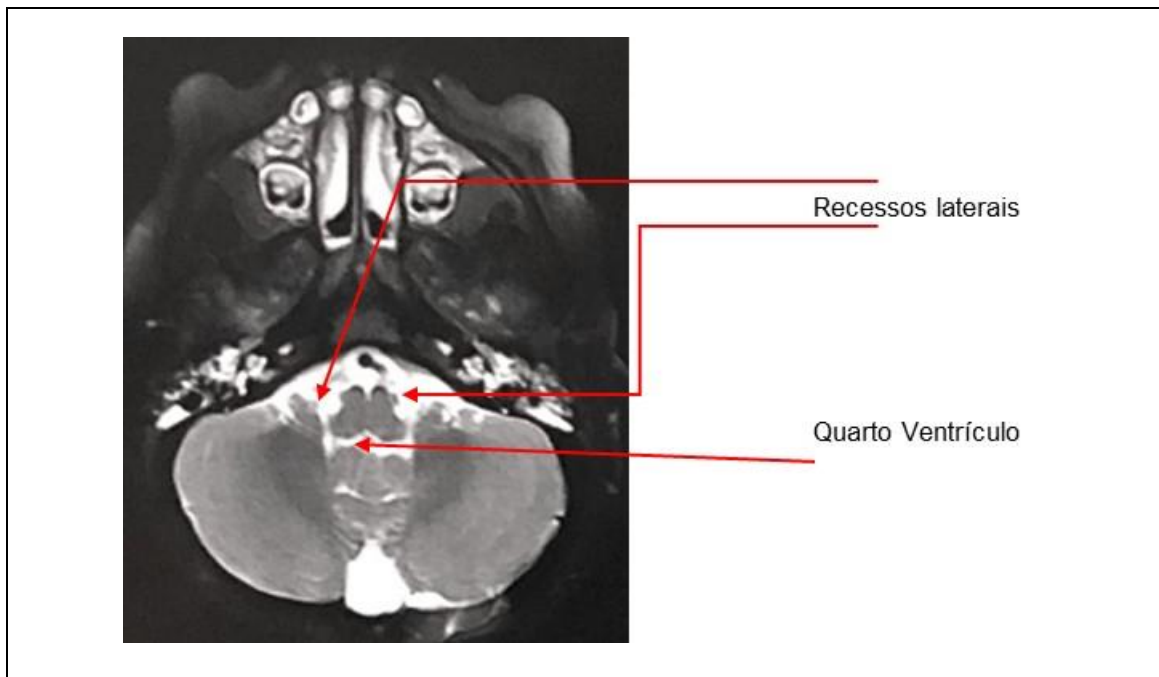


Figura 3 – Ressonância magnética do encéfalo. Corte axial ponderado em T2 mostrando o quarto ventrículo normal e suas relações anatômicas



O assoalho ventricular apresenta aspecto losangular em visão pósterio-anterior e é classicamente dividido em três partes: triângulo superior, parte juncional e triângulo inferior. O triângulo superior contém estruturas pontinas das quais o colículo facial relaciona-se com o núcleo do nervo facial e fibras do nervo abducente, apresentando importância clínica na abordagem dessa cavidade. Na parte juncional

observa-se frequentemente, por via endoscópica, a estria medular e o tubérculo auditivo, que são estruturas pontinas. O triângulo inferior foi a estrutura melhor visibilizada em estudo sobre a anatomia endoscópica do QV. Classicamente descrito como *calamus scriptorius*, devido a sua semelhança com a ponta de uma caneta tinteiro. Contém o trígono do hipoglosso e do vago, correspondentes aos núcleos dos nervos hipoglosso e vago, respectivamente. Também apresenta a área postrema que é conhecida como o centro do vômito (LONGATTI *et al.*, 2008).

Em seu limite posterior o QV relaciona-se com o vermis cerebelar, estrutura mediana do cerebelo. Este é delimitado póstero-superiormente pelo véu medular superior e póstero-inferiormente pelo véu medular inferior. A junção dessas duas estruturas chama-se fastígio (FIGURA 2).

O plexo coroide, responsável pela síntese do líquido cefalorraquidiano, localiza-se fixado ao véu medular inferior e estende-se pelos recessos laterais, alcançando os ângulos ponto cerebelares no nível dos forames laterais.

### 2.1.3 O aqueduto cerebral

Corresponde ao resíduo da cavidade mesencefálica primitiva e consiste na porção do sistema ventricular em forma de tubo, situando-se ventral ao teto do mesencéfalo e estendendo-se da comissura posterior em seu limite cranial ao colículo inferior em seu limite inferior (MATYS *et al.*, 2013). O AC relaciona-se ventralmente com o tegmento mesencéfálico e está próximo do núcleo dos nervos oculomotores e trocleares, essenciais para a motricidade ocular.

Em revisão da anatomia endoscópica do AC, foram descritos cinco segmentos: 1) o ádito, que se relaciona dorsalmente com a comissura posterior; 2) a primeira constricção correspondente ao colículo superior; 3) a ampola, na qual há pequena dilatação natural; 4) a segunda constricção que corresponde ao colículo inferior e 5) o egresso que consiste em seu segmento final em continuidade com o QV (LONGATTI *et al.*, 2007).

Em estudo morfométrico, utilizando ressonância magnética com alta resolução, concluiu-se que o AC é estrutura curva com extensão média de 14,1 mm com sua medida transversa variando de 0,9 mm na segunda constricção à 1,2 mm na região da ampola (MATYS *et al.*, 2013).

## 2.2 O quarto ventrículo isolado

A primeira descrição do QVI foi em crianças com hidrocefalia que desenvolveram oclusão do AC e isolamento secundário do QV, após serem tratadas com derivações liquóricas (FOLTZ e SHURTLEFF, 1966; OI e MATSUMOTO, 1986).

Conjecturou-se que com a hiperdrenagem dos ventrículos do compartimento supratentorial, ocorreria colapso do AC em um tipo de obstrução funcional, favorecendo o isolamento do QV, que não seria drenado pela válvula (OI e MATSUMOTO, 1986). Essa oclusão poderia ser reversível pela dilatação ventricular em alguns casos. Fato denominado “fenômeno Raimondi” ou irreversível, devido a existência de processos inflamatórios no epêndima aquedutal (OI e MATSUMOTO, 1986). Entretanto, esse mecanismo é atualmente considerado incompleto para explicar a fisiopatologia do QVI a partir da associação da obstrução do AC com os forames de saída do QV, por processos hemorrágicos e infecciosos. Estes, em última análise, gerariam inflamação que obstruiria os forames (HARTER, 2004).

O estudo do QVI é limitado devido a sua pouca frequência. Na população infantil, a etiologia mais relatada foi a hemorragia da prematuridade e, ainda assim, estima-se que cerca de 15,4% das crianças prematuras com hemorragia ventricular desenvolverão a doença (POMERANIEC *et al.*, 2016; FRITSCH *et al.*, 2004). Adultos podem ser acometidos por essa condição, porém, em menor frequência, principalmente por neurocisticercose, hemorragias e pós ressecções tumorais (GALLO *et al.*, 2012; AGAPEJEV, 2002).

Em virtude do efeito expansivo do QV sobre as estruturas neurais adjacentes, as manifestações clínicas são similares aos tumores da fossa posterior (GALLO *et al.*, 2012), e foram relatadas cefaléia, ataxia, tetraparesia, alteração do nível de consciência, bradicardia, sintomas inespecíficos e sinais de disfunção bulbar (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011; FRITSCH *et al.*, 2004).

Postula-se que a interação entre os fatores desencadeantes e o processo de dilatação é lenta e as manifestações clínicas surgem tardiamente, após o tratamento inicial da hidrocefalia, durando entre quatro semanas a doze anos (GARBER *et al.*, 2013).

A definição radiológica para o QVI baseia-se na identificação do crescimento anormal do QV associado à oclusão do AC. Na vigência da dilatação dessa cavidade ventricular, sem obliteração do AC, denomina-se QV pré isolado (OGIWARA e

MOROTA, 2013). Outro diagnóstico diferencial é a síndrome de Dandy-Walker, na qual há agenesia congênita do *vermis* cerebelar, elevação da confluência dos seios e cavidade cística na fossa posterior (MOHANTY e MANWARING, 2018).

Em casos extremos, o limite superior do QV pode ultrapassar a incisura tentorial. Além disso, pode-se também observar dilatação dos recessos laterais no QVI. Entretanto, ainda não há critérios radiográficos validados para identificar os graus de dilatação do QV (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 1992).

Alguns critérios morfométricos foram empregados em diversos estudos para acompanhar os pacientes com QVI e podem ser compreendidos em medidas lineares, índices ventriculares e cálculo volumétrico do QV (MOHANTY e MANWARING, 2018; SCHULZ *et al.*, 2012; AGAPEJEV, 2002).

Em estudo com avaliação do desfecho clínico e radiológico após a AE, para tratar o QVI, foi utilizado o volume do QV, a espessura pontina e a distância da cisterna pré-pontina como critérios de avaliação, e verificou-se redução volumétrica média de 21,1ml, aumento do diâmetro pontino em 0,3 cm e aumento da cisterna pré-pontina em 0,1 cm (SCHULZ *et al.*, 2012).

Segundo Agapejev (2002), três índices ventriculares foram usados para identificar o QVI secundário à neurocisticercose em tomografias de adultos. Foram usadas as medidas ântero-posterior e látero-lateral do QV e relacionadas com a distância entre os cornos frontais dos ventrículos laterais e a maior distância transversa entre as margens internas do crânio. Os índices foram obtidos a partir da razão entre as medidas ântero-posterior e látero-lateral do QV, ântero-posterior e bifrontal e ântero-posterior e distância transversa do crânio, seus valores de referência foram 0,582, 0,267 e 0,063, respectivamente.

Entretanto, os valores do volume e dos índices do QV ainda não foram estudados em crianças consideradas normais. A distância ântero-posterior do QV foi a única mensuração já validada em estudo morfométrico das medidas ventriculares, em 517 ressonâncias magnéticas de crianças normais, e mostrou variação média de 8,1 à 11,56 mm (SARI *et al.*, 2015).

Atualmente, três técnicas cirúrgicas são eficazes para o tratamento dessa doença: a craniotomia suboccipital com acesso amplo ao QV, a derivação QV peritoneal e a técnica endoscópica (OGIWARA e MOROTA, 2013; HARTER, 2004).

A craniotomia da fossa posterior com fenestração do ventrículo para o espaço subaracnoide, consiste em procedimento aberto que, a despeito de ser eficaz, possui

a desvantagem de exigir acesso cirúrgico maior com risco aumentado de sangramento (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011; HARTEK, 2004).

O uso das derivações do QV para o peritônio tem sido muito utilizadas. Contudo, possuem altas taxas de disfunções e revisões, além do risco de lesões no assoalho do QV pela ponta do cateter ventricular após a diminuição dessa cavidade (MOHANTY e MANWARING, 2018; CINALLI *et al.*, 2006; TEO *et al.*, 1999).

As técnicas endoscópicas, aquedutoplastia e a interventriculostomia, comunicam o QV com o compartimento supratentorial (FRITSCH *et al.*, 2004; TEO *et al.*, 1999). A interventriculostomia foi descrita em alguns estudos para os pacientes que apresentaram expansão supratentorial do QV (SCHULZ *et al.*, 2012; FRITSCH *et al.*, 2004). A aquedutoplastia, considerada segura e eficaz em muitos estudos, tem sido o procedimento endoscópico de escolha no tratamento do QVI (MOHANTY e MANWARING, 2018; CINALLI *et al.*, 2006).

No seguimento desses pacientes, os estudos descreveram como principal critério de sucesso a melhora clínica parcial ou a total, corroborada pela diminuição do QV. Entretanto, ainda não se utilizaram métodos mais precisos que avaliassem o estado funcional dos pacientes com o QVI antes e após o seu tratamento (SCHULZ *et al.*, 2012).

Atualmente, há poucas escalas pediátricas de uso prático que foram submetidas à validação cultural para a língua portuguesa e, como opção, a escala funcional pediátrica foi desenvolvida para ser utilizada em estudos que avaliassem o desfecho clínico de crianças que estiveram internadas em ambiente de terapia intensiva. Ela avalia o estado mental, a funcionalidade sensorial, a comunicação, o funcionamento motor, a alimentação e o estado respiratório (POLLACK *et al.*, 2009). Essa escala foi submetida a validação transcultural para a língua portuguesa e considerada aplicável nas crianças brasileiras durante o pré-teste. Os seus autores reforçaram a necessidade de realizar outros estudos para a validação externa dessa escala, tornando factível a sua utilização no seguimento de crianças com o QVI (BASTOS *et al.*, 2018).

Atualmente, o diagnóstico e seguimento do QVI não possuem único critério e os sintomas clínicos, muitas vezes, são inespecíficos, o que contribui para dificuldade no manejo dessa doença.



### 2.3 Aquedutoplastia endoscópica

A aquedutoplastia consiste na reabertura do AC para restabelecer o fluxo do líquido entre o quarto e o terceiro ventrículos (CINALLI *et al.*, 2006). Este procedimento foi inicialmente proposto por Walter Dandy, para tratar hidrocefalias secundárias ao fechamento isolado do AC, utilizando técnica aberta com craniotomia suboccipital e inserção de tubo de borracha no AC. Realizou essa técnica em duas crianças que permaneceram com o cateter por duas a três semanas até ser retirado, a fim de promover a epitelização e estabilização do pertuito (DANDY, 1920).

Com o desenvolvimento da neuroendoscopia ventricular, ao longo do Século XX, tornou-se possível a realização da aquedutoplastia de forma minimamente invasiva e com maior precisão na visualização do AC (DEMERDASH *et al.*, 2017).

A despeito de ser inicialmente idealizada para tratar a hidrocefalia secundária à estenose aquedutal congênita, atualmente a AE não é recomendada para esses casos, devido aos melhores resultados mostrados pela terceiroventriculostomia endoscópica (MARX *et al.*, 2018). Entretanto, essa técnica é indicada como primeira opção no tratamento do QVI por muitos estudos de séries de casos e por metanálise de estudos observacionais, ainda que haja limitação no número dos pacientes devido à pouca frequência dessa doença (FALLAH *et al.*, 2016; SCHULZ *et al.*, 2012; FRITSCH *et al.*, 2004; TEO *et al.*, 1999).

Há muita variação na técnica endoscópica entre os pesquisadores e alguns consideram o emprego do endoscópio flexível, que possibilita a navegação endoscópica com maior segurança (TORRES-CORZO *et al.*, 2004). Contudo, não há evidências que sustentem essa impressão em detrimento do endoscópio rígido (MOHANTY e MANWARING, 2018).

O acesso cirúrgico pode ser realizado pela via supratentorial ou anterógrada ao fluxo líquórico e pela suboccipital ou retrógrada. A escolha delas é dependente de haver dilatação ventricular supratentorial, que favorece a abordagem anterógrada com maior segurança. Muitos trabalhos consideram a navegação endoscópica anterógrada vantajosa em detrimento da retrógrada, que é feita pelo QV e apresenta maior risco de lesão do seu assoalho e estruturas vitais. Segundo essa lógica, portanto, a via retrógrada é indicada somente nos casos em que não há dilatação supratentorial (MOHANTY e MANWARING, 2018; GALLO *et al.*, 2012; CINALLI *et al.*, 2006; HARTER, 2004).

Entretanto, alguns estudos indicam a abordagem anterógrada mesmo sem dilatação ventricular supratentorial, e realizam a dilatação ao mudar o regime de

drenagem pela válvula antes da abordagem neuroendoscópica (SCHULZ *et al.*, 2012; FRITSCH *et al.*, 2004).

A reabertura aquedutal pode ser realizada com ou sem a inserção de cateter cilíndrico e multiperfurado, denominado, por muitos autores, *stent* e o seu uso foi recomendado para evitar a reoclusão aquedutal em longo prazo (FALLAH *et al.*, 2016; FRITSCH e SCHROEDER, 2013; TEO *et al.*, 1999).

As principais complicações da AE estão relacionadas com a inserção do cateter no AC, em virtude da sua proximidade com estruturas neurais relacionadas à motilidade ocular (SCHULZ *et al.*, 2012). Por isso, em alguns protocolos recomenda-se a aquedutoplastia somente nas oclusões do aqueduto menores que cinco milímetros e quando maior, indicam o uso da derivação QV peritoneal (MOHANTY e MANWARING, 2018; CINALLI *et al.*, 2006).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo principal**

Avaliar a correlação entre as mudanças na morfologia do conteúdo ventricular e neural da fossa posterior com o desfecho clínico das crianças com o QVI após a AE.

#### **3.2 Objetivo secundário**

Desenvolver escore radiológico que considere o padrão de expansão do QV e a deformação das estruturas neurais da fossa posterior e avaliar sua acurácia e confiabilidade.

## **4 MÉTODOS**

### **4.1 Cenário do estudo**

Após anuência dos hospitais envolvidos e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, Parecer Consubstanciado do CEP no. 2.912.566, CAAE: 53468816.0.0000.5149 (ANEXO A), realizou-se estudo observacional retrospectivo, utilizando dados de prontuários no período de 2006 a 2017 no Hospital das Clínicas de Minas Gerais (HC-UFMG), Hospital Vila da Serra (HVS) e BIOCOR instituto em Nova Lima.

O seguimento no pós-operatório foi realizado no ambulatório Bias fortes do HC-UFMG, consultório privado e consultório do HVS. Na eventualidade de não haver informações suficientes, alguns pais foram chamados para participarem de nova entrevista.

### **4.2 População estudada**

Foram incluídas as crianças com idade entre zero e 14 anos que apresentavam o diagnóstico de QVI e submetidas à AE. O critério diagnóstico do QVI foi a associação das alterações radiológicas de dilatação anormal do QV e oclusão do AC com as manifestações clínicas.

Foram excluídos os pacientes com a síndrome de Dandy-Walker e aqueles sem os dois exames de imagem referentes aos períodos pré e pós-operatório.

### **4.3 Variáveis do estudo**

Foi desenvolvida ficha de avaliação para a coleta dos dados, preenchida no momento da análise do prontuário e em entrevista com os pais dos pacientes (APÊNDICE A). No campo inicial da ficha, identificou-se o paciente pelo nome completo, número do prontuário, sexo, idade no momento da última aquedutoplastia, nome dos responsáveis legais e contato telefônico. A etiologia do QVI foi registrada e as manifestações clínicas que motivaram a indicação da operação foram classificadas em inespecíficas ou associadas à fossa posterior. Consideraram-se como manifestações inespecíficas a cefaleia, macrocrania e a irritabilidade. As manifestações relacionadas com a disfunção de estruturas da fossa posterior foram

os vômitos, regressão motora, ataxia, nistagmo, disfagia, apneia do sono, tetraparesia, opstótono e coma.

A versão brasileira da escala funcional pediátrica (BASTOS *et al.*, 2018) (APÊNDICE B – QUADRO 1) foi incluída na ficha de avaliação para ser consultada e preenchida, baseando-se no estado clínico dos pacientes, antes da operação e um ano após, segundo as informações obtidas nos prontuários. A pontuação total dessa escala variou de 6 a 30 e valores menores indicaram melhor funcionalidade. A escala foi categorizada em: normal quando a pontuação ficou em 6 ou 7 pontos; disfunção leve se 8 ou 9 pontos; moderada entre 10 e 15; grave entre 16 e 21 e muito grave se acima de 21 pontos. O valor atribuído para cada domínio da escala era registrado em campos destinados para o estado mental, funcionalidade sensorial, comunicação, funcionamento motor, alimentação e o estado respiratório e a soma deles também era anotada em campo separado.

As aquedutoplastias foram caracterizadas na ficha de avaliação, quanto à via de acesso em anterógradas ou retrógradas, uso ou não do cateter e se ocorreram complicações no pós operatório.

Todos os exames imediatamente antes da AE e um ano após foram obtidos em *Compact Disc* (CD), ou por meio de fotos com resolução mínima de 300 pontos por polegada (DPI). Diante da impossibilidade de se utilizar o computador para se mensurar o QV em todos os exames, optou-se em criar escore radiológico qualitativo que contemplasse o crescimento do QV e o padrão de distorção das estruturas neurais da fossa posterior para ser aplicado a todos os exames. Esse escore foi aplicado em cada exame da casuística, por três especialistas, que não sabiam sobre os pacientes operados. As imagens foram apresentadas de forma aleatória para reduzir o viés de vê-las na sequência pré e pós-operatória. Os valores do escore radiológico, obtidos pelo consenso dos especialistas, foram comparados com a mensuração do QV realizada no computador, pelo autor do estudo, nos mesmos exames, para avaliar essa associação e validar o ponto de corte da normalidade do escore. O escore teve sua reprodutibilidade inter e intraobservador testada por outro grupo independente de médicos, em duas ocasiões, e suas respectivas notas comparadas com o consenso dos especialistas. Compararam-se os valores da soma do escore radiológico e dos critérios expansão do QV e deformidade das estruturas neurais entre os momentos operatórios. Além disso, considerou-se a variação da morfologia do conteúdo da fossa posterior em quatro situações: Reversão completa,

quando o conteúdo da fossa posterior retornava a normalidade anatômica pelo escore radiológico. Reversão parcial quando persistia algum grau de deformação das estruturas neurais. Estabilidade, quando a nota do escore radiológico não foi alterada, mesmo após a AE, e piora se ocorresse aumento do valor do escore radiológico.

Compararam-se os exames de imagem imediatamente antes da última aquedutoplastia e um ano após. Naqueles pacientes submetidos a mais de uma aquedutoplastia, considerou-se como exame de imagem pré-operatório o realizado imediatamente antes da última operação.

Avaliou-se a associação entre o escore radiológico e os padrões de mudança das manifestações clínicas e da escala funcional entre os momentos operatórios. Além disso, comparou-se a variação das manifestações clínicas com a escala funcional.

Analisou-se a concordância entre a melhora do escore radiológico com a melhora clínica e pela escala funcional. Sendo considerado para isso, qualquer melhora nessas três variáveis.

#### **4.4 Coleta dos dados morfológicos**

Todas as imagens dos pacientes foram analisadas por meio de variáveis qualitativas e somente aquelas gravadas em CD foram submetidas a mensuração do QV. A análise qualitativa foi realizada pela aplicação do escore radiológico desenvolvido pelos autores desse estudo.

##### **4.4.1 Escore para avaliar o crescimento do quarto ventrículo**

Criou-se escore radiológico (TABELA 1), cuja pontuação variava de zero a doze, para avaliar o grau de dilatação do QV e a estimativa da compressão das estruturas neurais adjacentes, por meio do padrão da extensão dessa cavidade e pelo grau da deformidade, observada no mesencéfalo, ponte, bulbo e cerebelo. Utilizou-se, como referência, uma foto do exame de imagem em secção sagital e outra em secção axial, com visibilização dos recessos laterais (FIGURAS 4 e 5).

Tabela 1 – Escore de dilatação do quarto ventrículo

Critério						Soma
Extensão	Sim	Não				
Superior	1	0				1
Inferior	1	0				1
Lateral	1	0				1
Compressão	Ausente	Leve	Moderada	Acentuada		
Mesencéfalo	0	1	2	3	3	
Ponte/Bulbo	0	1	2	3	3	
Cerebelo	0	1	2	3	3	
					12	

Figura 4 – Ressonância magnética em corte sagital mostrando as linhas referência para a construção do escore de crescimento do QV

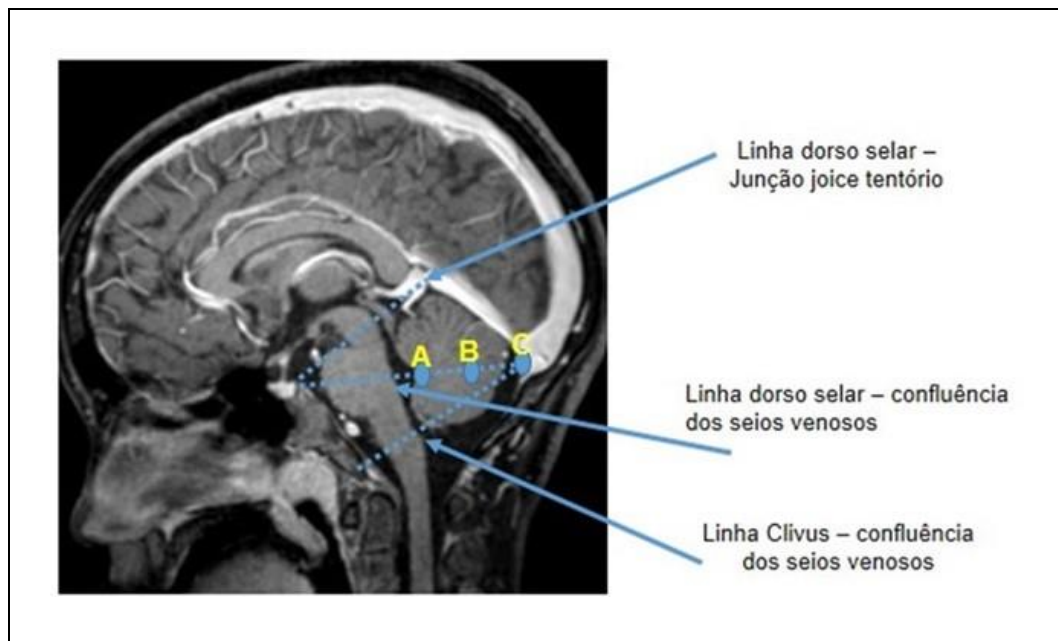
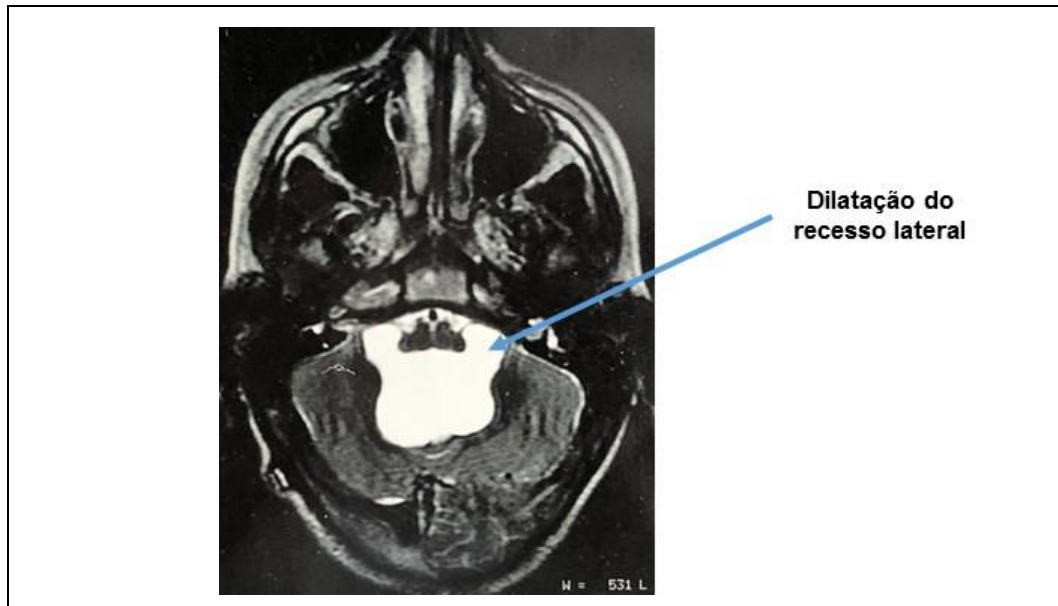


Figura 5 – Ressonância magnética do encéfalo em corte axial mostrando a dilatação dos recessos laterais



O critério extensão recebeu a pontuação com variação em sua soma de zero a três e considerou-se a dilatação nos sentidos superior, lateral e inferior, recebendo um ponto para a existência de cada um. Convencionou-se que havia extensão superior do QV, quando o limite superior dessa cavidade ultrapassava a linha imaginária, conectando o dorso selar com o limite anterior da junção foice tentório. A extensão lateral foi definida quando havia dilatação dos recessos laterais (FIGURA 5) e a extensão inferior quando o limite inferior do QV ultrapassava a linha imaginária conectando o ponto mais inferior do clivus à confluência dos seios venosos. Essa última linha foi convencionada em detrimento da linha de McRae, com a intenção de aproximá-la do limite inferior do QV normal e utilizar a confluência dos seios como ponto fixo.

Ainda na secção sagital, avaliou-se o padrão da compressão em cada estrutura neural da fossa posterior, classificando-a em ausente, leve, moderada e acentuada. Quando ausente não pontuava, grau leve recebia um ponto, moderada dois pontos e a acentuada três pontos, com sua soma variando de zero a nove. Para avaliação do mesencéfalo, considerou-se como compressão leve se houvesse deformação isolada do tecto, moderada na deformação adicional do tegmento e acentuada na situação em que o mesencéfalo perdia completamente a sua estrutura morfológica. A ponte e o bulbo foram avaliados como estrutura única, pois compõem o assoalho do QV. Nas compressões leves, convencionou-se a deformação do assoalho sem alteração nas



cisternas entre o clivus e a ponte/bulbo. Nas moderadas, havia redução da cisterna pré-pontina ou bulbar e nas acentuadas essas cisternas estavam apagadas. Para avaliar a deformação do cerebelo, convencionou-se outra linha imaginária conectando o dorso selar à confluência dos seios (ponto C da FIGURA 4) e o ponto médio dessa linha (ponto A da FIGURA 4) foi a referência para a normalidade na ocasião em que a borda posterior do QV era coincidente com esse ponto. Nas compressões leves, a borda posterior do QV situava-se entre o ponto médio e três quartos da distância dorso selar, confluência dos seios (ponto B da FIGURA 4). Nas moderadas, ultrapassava os três quartos da linha imaginária dorso selar à confluência dos seios sem alcançar a confluência e, quando a alcançava, foi definida como deformidade acentuada (FIGURA 4).

#### 4.4.2 Aplicação do escore

O escore radiológico foi aplicado em todos os exames dos pacientes dessa casuística, nos períodos pré e pós-operatório, por meio de consenso entre três examinadores, formados por um neurocirurgião e dois neuroradiologistas, com pelo menos dez anos de experiência em suas especialidades. Cada examinador recebeu bloco com 84 imagens de 42 exames de pacientes, das quais 66 eram ressonâncias do encéfalo. As imagens foram ordenadas, numeradas e impressas em folha A4, com resolução de, no mínimo, 300 dpi. Cada exame era representado por duas imagens, organizadas com a sagital à esquerda e axial à direita, sem identificação dos pacientes. Abaixo de cada par de imagens havia campos para preencher as notas dos critérios extensão, compressão e a soma total do escore. Os exames dos pacientes foram dispostos de forma aleatória. Foram incluídos ainda dois exames normais.

Após análise independente dos exames, os três examinadores estabeleceram um consenso de valores. O resultado do consenso foi entregue para o autor do estudo, que sabia a correspondência dos pacientes com os exames e os registrava na ficha de Avaliação.

#### 4.4.3 Reprodutibilidade do escore radiológico

Para analisar a reprodutibilidade intra e interobservadores, aplicou-se o escore radiológico a outro grupo composto por seis examinadores, sendo dois neurocirurgiões, com mais de dez anos de experiência, e quatro residentes de

neurocirurgia, em dois momentos distintos com intervalo de quatro semanas entre as avaliações. Nenhum examinador desse grupo teve contato prévio com os que definiram o consenso das notas. Não houve comunicação entre os examinadores durante a avaliação. Todos receberam bloco, simultaneamente com os mesmos exames e na mesma ordem aleatória dos que foram apresentados no grupo do consenso. O escore foi explicado pelo autor do estudo e eles não conheciam os casos em que foram submetidos a AE.

Além da versão impressa, as imagens dos exames foram projetadas em alta resolução. Os examinadores preencheram os campos referentes a pontuação de cada exame e a entregaram ao aplicador, após uma hora. As pontuações foram compiladas, comparadas entre o mesmo examinador, entre os examinadores e também com o grupo que estabeleceu o consenso das notas.

#### 4.4.4 Mensuração do quarto ventrículo

A análise morfométrica foi baseada no cálculo da distância AP do QV, executada no computador, somente nos exames obtidos em CD e gravados em arquivos no formato Imagens digitais e comunicação em medicina (DICOM). As imagens foram analisadas pelo mesmo examinador utilizando o programa Osirix® (versão ANVISA).

Para a mensuração dessa distância, escolheu-se a imagem da ressonância magnética ou tomografia computadorizada em corte sagital, na qual o AC era visibilizado. O ponto inicial era marcado pressionando-se o botão do mouse, primeiro no limite posterior do QV e a linha resultante era direcionada em ângulo reto em relação ao assoalho do QV e interrompida no ponto de contato com a superfície do assoalho do QV, fornecendo a distância em centímetros e era convertido em milímetros (APÊNDICE E – FIGURA 10). Os resultados dessa mensuração foram comparados com o valor total do escore radiológico no intuito de se construir a referência. Considerou-se o valor normal da distância AP, abaixo ou igual a 11,56 mm, conforme o estudo de Sari *et al.* (2015).

#### 4.5 Descrição da técnica da aquedutoplastia endoscópica

Todas as crianças foram operadas sob anestesia geral utilizando-se o endoscópio ventricular rígido acoplado à ótica de zero grau e as vias de acesso utilizadas foram a anterógrada ou a retrógrada ao fluxo liquórico.

A via anterógrada foi indicada quando os ventrículos laterais e o terceiro ventrículo estavam dilatados e possibilitavam a navegação endoscópica. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, com a cabeça apoiada no suporte tipo ferradura ou fixados no suporte de três pinos. A incisão foi realizada na região frontal. Após exposição óssea e perfuração do crânio em ponto situado anterior a sutura coronal e orientado na linha médio pupilar, a dura *máter* foi cauterizada e aberta. Puncionou-se o ventrículo lateral com o neuroendoscópio. Identificaram-se as referências anatômicas intraventriculares e após a visualização do AC, este foi reaberto utilizando a ponta do bipolar do neuroendoscópio como estilete. Eventualmente, o cateter de embolectomia era usado como estilete e levemente insuflado no interior do AC. Se o neurocirurgião julgasse necessário, era colocado o cateter multiperfurado no AC. O cateter da derivação ventricular externa foi utilizado após ser submetido a orifícios extranumerários e introduzido paralelo ao endoscópio sob visão, até o aqueduto aberto em direção ao QV. O endoscópio não ultrapassava os limites do aqueduto. A extremidade proximal do cateter era suturada na dura *máter* e gálea aponeurótica com pontos prolene 4-0 ou conectado a um sistema valvular de derivação ventrículo-peritoneal. A pele era suturada em dois planos.

Indicou-se a via retrógrada naqueles pacientes que apresentaram os ventrículos laterais e terceiro ventrículo pequenos e, portanto, não passíveis de navegação endoscópica. Os pacientes foram posicionados em decúbito ventral com a cabeça fixada no suporte de três pinos. Realizou-se incisão paramediana suboccipital seguida por trepanação e abertura da dura *máter*. O QV era puncionado com endoscópio rígido e seu interior visualizado. Após localizar o AC, este era aberto com o bipolar sem a diatermia, somente como estilete e em seguida o cateter, com orifícios extranumerários, era introduzido paralelamente ao endoscópio em direção ao terceiro ventrículo. O cateter era suturado na dura *máter* com prolene 4-0, seguido pela sutura cutânea.

#### 4.6 Avaliação do desfecho clínico dos pacientes

O desfecho clínico foi avaliado baseando-se no padrão de mudança das manifestações clínicas e pela variação na versão brasileira da escala funcional pediátrica (BASTOS *et al.*, 2018). O julgamento da melhora baseou-se nas informações dos prontuários e corroboradas pelos pais das crianças. Considerou-se como melhora total, aqueles que apresentaram remissão completa de todos os sintomas e parcial quando havia persistência de algum deles, mesmo com a redução da sua intensidade. O sucesso da AE ocorreu nos casos de melhora parcial ou total. A ausência de melhora e a ocorrência de piora dos sintomas foram anotadas.

#### 4.7 Análise estatística

Utilizaram-se os *softwares* SPSS V20, Minitab 16, Excel Office 2010, o R versão 3.5.1. Foram aplicados testes estatísticos paramétricos e considerado o nível de significância quando o p foi menor que 0,05.

Utilizou-se a correlação de Pearson para avaliar a relação entre o escore radiológico e a mensuração do QV. Tal correlação foi representada em porcentagem e quando o seu valor fosse positivo, significava que a medida que uma variável aumentasse, a outra também o faria de maneira proporcional. O ponto de corte foi obtido por meio de curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) ocorrendo significância pelo coeficiente de Pearson, e considerou-se como ponto de corte aquele que apresentasse a melhor relação sensibilidade e especificidade na identificação do QV normal no seu valor menor que 11,56 mm.

Para analisar a validade interna do escore radiológico utilizou-se a medida de validação alfa de Cronbach, que deve apresentar valor acima de 0,70 para indicar confiabilidade do construto. Essa medida foi associada ao coeficiente de correlação intraclass average para analisar a existência de erro sistemático entre as medidas dos avaliadores. Dessa sorte, quanto mais próximos os valores entre esses coeficientes, menor a probabilidade de existir esse tipo de erro. O coeficiente de correlação intraclass single acima de 0,75 indicou alta confiabilidade.

Utilizou-se o coeficiente de concordância Kappa para avaliar a concordância entre os avaliadores, entre o mesmo avaliador nos dois tempos e dos avaliadores com o da avaliação consenso. Foi considerada concordância quase perfeita para os valores desse coeficiente entre 0,80 e 1,00, forte entre 0,60 e 0,80, moderada entre 0,40 e 0,60, razoável entre 0,20 e 0,40 e fraca entre 0 e 0,20.

O teste de igualdade de duas proporções foi utilizado na análise da distribuição da frequência relativa, entre as variáveis qualitativas, como a distribuição dos sexos e das manifestações clínicas em melhora parcial, total ou ausente.

Utilizou-se o teste T-Student pareado para comparar as médias do escore radiológico, escala funcional nos momentos do pré e do pós operatório.

O teste ANOVA foi utilizado na comparação entre a diferença dos escore radiológico do pré e pós-operatório e o desfecho clínico quanto ao tipo de melhora das manifestações clínicas.

## 5 RESULTADOS

Durante o período estudado, vinte crianças, sendo 11 meninos, foram submetidas à AE, com média de idade de 4,7 anos. (5 meses a 14 anos).

### 5.1 Avaliação do escore radiológico

A correlação entre o escore radiológico e a mensuração da distância AP do QV mostrou-se superior a 70%, conforme o Gráfico 1 e a Tabela 2, e optou-se em construir a curva ROC para determinar o ponto de corte para a normalidade.

Gráfico 1 – Correlação do escore radiológico e a distância ântero-posterior do quarto ventrículo

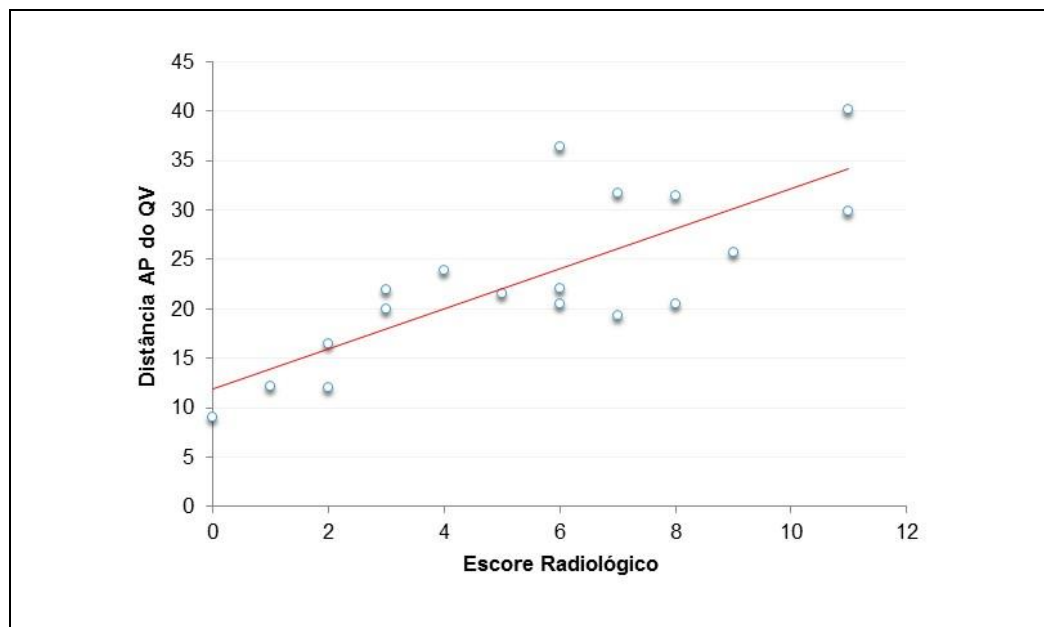


Tabela 2 – Correlação entre o escore radiológico e a mensuração da distância ântero-posterior do quarto ventrículo

Escore Radiológico	Média da Distância AP (mm)	Exames de imagem	r	Valor de p
0 a 2	11,81	4		
3 a 5	22,11	4		
6 a 9	25,86	8	78,8%	<0,001
10 a 12	35,5	2		
<b>Total</b>	<b>23,82</b>	<b>18</b>		

Legenda: AP: distância ântero-posterior.  
r : Correlação de Pearson

A partir da curva ROC (GRÁFICO 2), cuja área sob a curva foi de 0,953, extraiu-se as coordenadas (TABELA 3) e o ponto em que o escore radiológico apresenta valor de 2,5, verificou-se sensibilidade de 87,5% e especificidade de 100%.

Gráfico 2 – Curva ROC do escore radiológico

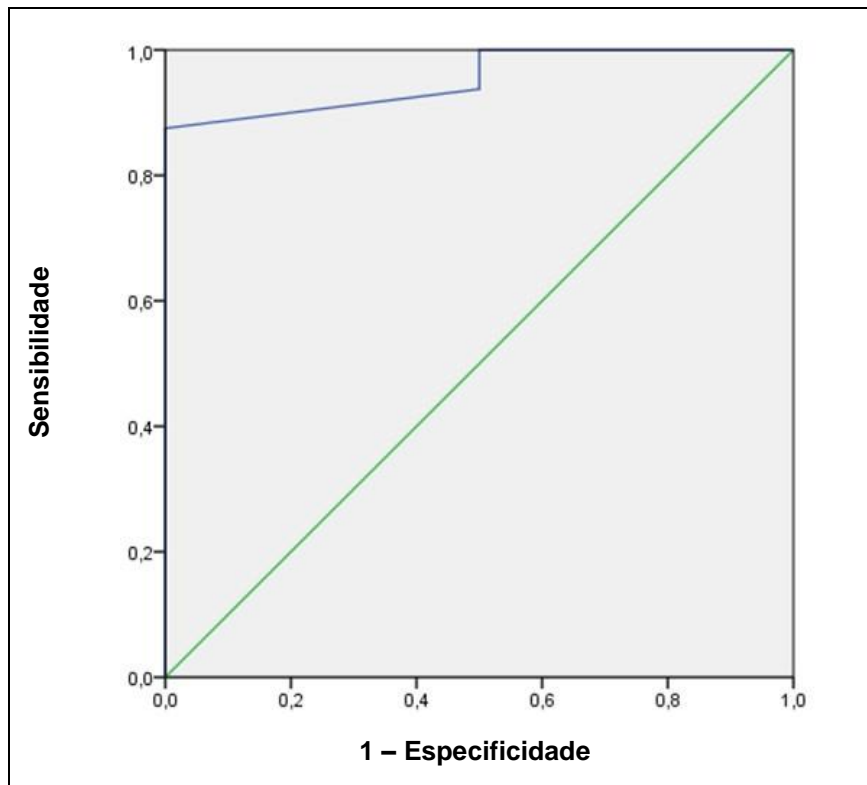


Tabela 3 – Coordenadas da Curva ROC do escore radiológico

Escore Radiológico	Sensibilidade %	Especificidade %
0,5	100,0	50,0
1,5	93,8	50,0
2,5	87,5	100,0
3,5	75,0	100,0
4,5	68,8	100,0
5,5	62,5	100,0
6,5	43,8	100,0
7,5	31,3	100,0
8,5	18,8	100,0
10,0	12,5	100,0
12,0	0,0	100,0

Na Tabela 4 são apresentados a comparação da avaliação dos examinadores com o consenso do escore radiológico. A concordância da nota foi maior no residente de neurocirurgia (R2), que apresentou índice kappa de 0,790.

Tabela 4 – Comparação dos examinadores com o consenso para a nota total do escore radiológico

Examinadores	A.C	CCI single	CCI average	Kappa
NCR1	0,819	0,681	0,819	0,606
NCR2	0,940	0,873	0,932	0,689
R4	0,922	0,855	0,922	0,673
R3	0,932	0,873	0,932	0,596
R2	0,944	0,889	0,941	0,790
R1	0,814	0,629	0,773	0,523

Legenda: A.C: Alfa de Cronbach  
 CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse  
 NCR: Neurocirurgião  
 R: Residente

O escore radiológico mostrou concordância intraobservador com índice Kappa de 0,626 e esse índice foi de 0,133, na avaliação interobservador (TABELA 5).

Tabela 5 – Reprodutibilidade intra e interobservador do escore radiológico para o crescimento do Quarto ventrículo

Escore Radiológico	Concordância intraobservador				Concordância interobservador			
	A.C	CCI single	CCI average	Kappa	A.C	CCI single	CCI average	Kappa
Soma da Extensão	0,768	0,624	0,769	0,623	0,853	0,476	0,845	0,230
Superior	0,767	0,622	0,767	0,621	0,811	0,380	0,787	0,377
Inferior	0,611	0,439	0,610	0,438	0,809	0,401	0,800	0,398
Lateral	0,684	0,520	0,684	0,519	0,788	0,365	0,775	0,362
Soma da Compressão	0,891	0,804	0,891	0,803	0,931	0,660	0,921	0,146
Mesencéfalo	0,806	0,675	0,806	0,674	0,887	0,542	0,877	0,263
Ponte/bulbo	0,853	0,745	0,854	0,744	0,883	0,526	0,870	0,273
Cerebelo	0,858	0,753	0,859	0,752	0,875	0,455	0,833	0,262
<b>Soma do escore</b>	<b>0,898</b>	<b>0,814</b>	<b>0,898</b>	<b>0,626</b>	<b>0,937</b>	<b>0,677</b>	<b>0,926</b>	<b>0,133</b>

Legenda: A.C: Alfa de Cronbach  
 CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse



## 5.2 Dados clínicos

As diversas etiologias do QVI estão demonstradas na Tabela 6. Observa-se que a infecção do SNC esteve presente em 75% dos pacientes e a hemorragia da prematuridade em 60%.

Tabela 6 – Distribuição das etiologias do quarto ventrículo isolado

Etiologias	n	%
Hemorragia da prematuridade e infecção do SNC	9	45
Síndrome de Chiari tipo II e infecção do SNC	5	25
Hemorragia da prematuridade	3	15
Infecção do SNC	1	5
Pós ressecção tumoral	1	5
Pós ressecção tumoral e infecção do SNC	1	5
<b>Total</b>	20	100

Legenda: SNC: Sistema nervoso central

As manifestações associadas com a fossa posterior mostraram 31 ocorrências nos vinte pacientes avaliados, sendo a disfagia a mais frequente (TABELA 7).

Tabela 7 – Distribuição das manifestações clínicas nos vinte pacientes com o quarto ventrículo isolado

Manifestações clínicas	Ocorrências
<b>Associadas com a fossa posterior</b>	
Disfagia	7
Ataxia	6
Vômitos	6
Opistótono	4
Regressão motora	3
Depressão da consciência	2
Apnéia do sono	1
Nistagmo	1
Tetraparesia	1
<b>Inespecíficas</b>	
Cefaléia	5
Irritabilidade	2
Macrocrania	1
<b>Total de ocorrências</b>	39

Ocorreram três casos de complicações relacionadas com a motricidade ocular nos pacientes submetidos a via de acesso anterógrada para a AE. Não houve complicações nos pacientes que não utilizaram o cateter multiperfurado (TABELA 8).

Tabela 8 – Distribuição das aquedutoplastias pela via de acesso, uso do cateter multiperfurado e complicações oculares no pós operatório

Via de acesso	n	Com cateter	Complicações oculares no pós operatório	
			Sim	Não
Anterógrada	16	14	3	13
Retrógrada	4	2	1	3
<b>Total</b>	20	16	4	16

A melhora total dos sintomas foi verificada em 65% dos pacientes, dessa série de casos, após um ano da AE. A melhora parcial foi observada em 25% e duas crianças não demonstraram melhora.

As manifestações clínicas que persistiram foram a ataxia em cinco pacientes a disfagia em dois e o nistagmo em um.

A pontuação média da escala funcional reduziu de 12,95 para 9,15 no pós-operatório e o estado mental, comunicação, funcionalidade motora e a alimentação também reduziram a pontuação com valor de  $p < 0,05$  (TABELA 9).

Tabela 9 – Escala funcional dos pacientes antes e após um ano da aquedutoplastia endoscópica

Domínios	Média		Valor de p
	do pré-op	do pós-op	
Estado mental	1,70	1,05	0,015*
Funcionalidade sensorial	2,00	1,60	0,057
Comunicação	2,45	1,50	0,001*
Funcionalidade motora	3,60	2,30	<0,001*
Alimentação	2,05	1,35	0,003*
Estado Respiratório	1,55	1,30	0,135
<b>Soma</b>	12,95	9,15	<0,001*

Na Tabela 10, observa-se a redução do valor total médio do escore radiológico e das somas parciais dos critérios extensão e compressão no pós-operatório, com valor de  $p < 0,05$ .

Tabela 10 – Escore radiológico antes e após um ano da aquedutoplastia endoscópica

Critério	Média		Valor de p
	do pré-operatório	do pós-operatório	
<b>Extensão</b>	2,00	1,30	0,002*
Superior	0,65	0,40	0,021*
Lateral	0,60	0,40	0,163
Inferior	0,75	0,50	0,056
<b>Compressão</b>	4,20	2,60	0,001*
Mesencéfalo	1,20	0,60	0,010*
Ponte/Bulbo	1,90	1,10	0,001*
Cerebelo	1,10	0,90	0,214
<b>Total</b>	6,15	3,90	<0,001*

Ocorreu redução do escore radiológico nos pacientes que apresentaram melhora parcial e completa no pós-operatório e a diferença entre as reduções com valor de p de 0,317 (TABELA 11). A redução nos pacientes sem melhora clínica foi de 0,5. Entretanto, por serem dois doentes, não foi possível fazer análise de significância estatística.

Tabela 11 – Comparação do escore radiológico com as manifestações clínicas

Desfecho Clínico	n	Redução média do ER	DP	IC	Valor de p
Melhora total	13	2,08	2,53	1,38	0,317
Melhora parcial	5	3,40	1,82	1,59	
Sem melhora	2	0,50	0,71	0,98	

Nota: ER: Escore radiológico  
 DP: Desvio padrão  
 IC: Intervalo de confiança

O Gráfico 3 mostra que houve recuperação da anatomia original do conteúdo da fossa posterior em cinco casos e que em 12 pacientes, ocorreu reversão parcial das alterações observadas no pré-operatório.

Gráfico 3 – Variação da morfologia do conteúdo da fossa posterior após um ano da Aquedutoplastia endoscópica



A Tabela 12 mostra que houve concordância entre a melhora do escore radiológico e a melhora da escala funcional em 70% dos casos e que a concordância total ao considerar a estabilidade foi de 80%.

Tabela 12 – Concordância entre a variação do escore radiológico e da escala funcional após doze meses da aquedutoplastia endoscópica

Escore radiológico	Escala funcional		
	Melhora	Estabilidade	Total
Melhora	14	3	17
Estabilidade	0	2	2
Piora	0	1	1
<b>Soma</b>	14	6	20

A Tabela 13 apresenta a concordância entre a melhora do escore radiológico e a melhora das manifestações clínicas em 80% dos casos.

Tabela 13 – Concordância entre a variação do escore radiológico e das manifestações clínicas após doze meses da aquedutoplastia endoscópica

Escore radiológico	Manifestação clínica		Total
	Melhora	Sem melhora	
Melhora	16	1	17
Estabilidade	1	1	2
Piora	1	0	1
<b>Soma</b>	18	2	20

## 6 DISCUSSÃO

Durante o processo de validação e avaliação da confiabilidade do escore radiológico, observou-se correlação significativa entre os seus valores totais com a mensuração do QV, que é a única medida dessa cavidade já validada na população abaixo de dezoito anos (SARI *et al.*, 2015). A partir desse resultado e da determinação do ponto de corte pela curva ROC, obteve-se uma maneira de avaliar o QVI, considerando o estado do conteúdo neural e ventricular da fossa posterior. Assim, o escore descrito nesse trabalho pode ser empregado como método alternativo no seguimento radiológico dos pacientes, com a vantagem de utilizar informações morfológicas detalhadas, ser dependente unicamente do reconhecimento de pontos anatômicos e não necessitar de instrumental acurado de mensuração. Esse fato possui aplicação prática já que muitos serviços de neurocirurgia não dispõem de pessoal com experiência na interpretação de exames de pacientes com o QVI. Desse modo, esse escore poderia ser usado na comunicação científica e discussão de casos. Entretanto, observou-se baixa concordância interobservador dessa escala, com índice kappa de 0,133. Esse fato, provavelmente, relacionou-se à alta complexidade anatômica desses pacientes, mesmo criando-se critérios definidos para a sua interpretação. Essa complexidade pode ser verificada pelos diferentes padrões observados na expansão do QV e na variação da anatomia dos recessos laterais. Apesar da reprodutibilidade interobservador não ter sido favorável, houve concordância intraobservador significativa, indicando boa confiabilidade temporal dessa escala e os avaliadores demonstraram boa correlação com o grupo dos especialistas, mesmo aqueles sem o mesmo nível de experiência, mostrando que a aplicação desse escore foi factível em examinadores de diferentes graus de proficiência. Portanto, esse método de avaliação do QVI mostrou acurácia elevada e baixa precisão.

Comparando-se o padrão de variação do desfecho clínico com o escore radiológico, observou-se que na maioria dos pacientes houve concordância, isto é: quando havia melhora do escore radiológico, a pontuação da escala funcional e as manifestações clínicas também melhoravam. Essa concordância foi observada em 14 pacientes em relação à escala funcional e em 17 quando considerou-se as manifestações clínicas. Tal observação é defendida em vários estudos, que também mostraram haver melhora clínica e radiológica na maioria dos pacientes com o QVI,

após a AE (RAOUF e ZIDAN, 2013; SCHULZ *et al.*, 2012; SAGAN *et al.*, 2006; FRITSCH *et al.*, 2004; TEO *et al.*, 1999).

Entretanto, em seis casos da presente casuística observou-se discordância entre a escala funcional e o escore radiológico. Três desses pacientes apresentaram melhora do escore radiológico sem mudança da avaliação funcional. Sendo que em todos eles observou-se que havia comprometimento funcional leve ou moderado no pré-operatório e houve ganho menor na avaliação radiológica. Tal fato é corroborado por estudo no qual observou-se melhora no tamanho do QV mesmo nos pacientes pouco sintomáticos e tratados com a AE ou com a derivação QV peritoneal, sugerindo que nesses casos menos extremos de compressão das estruturas neurais da fossa posterior, o ganho funcional da cirurgia é menor (MOHANTY e MANWARING, 2018).

Na maioria dos pacientes dessa casuística, houve mudança significativa no estado funcional, verificando-se a evolução de disfunção moderada para leve um ano após o procedimento. Esse acontecimento foi atribuído mais a melhora do estado mental, comunicação, funcionalidade motora e alimentação, demonstrando relevância estatística. Infere-se, a partir desse achado, que a melhora da alimentação relacionou-se com a melhora da disfagia, sendo a manifestação mais prevalente associada com a fossa posterior dessa casuística, e pode estar relacionada com a regressão na deformidade do bulbo. O ganho da performance motora se deve, provavelmente, a diminuição da compressão sobre o tronco encefálico e trato córtico espinhal, pois observou-se redução média significativa na compressão da ponte, bulbo e mesencéfalo pelo escore radiológico. Esse efeito também pode ser relacionado a melhora do estado mental dos pacientes, pois a substância ativadora ascendente, situada no tronco cerebral e responsável pela consciência, foi provavelmente comprometida pela compressão acentuada do tronco encefálico. Entretanto, a melhora da comunicação pode não estar diretamente relacionada com o tratamento do QVI nos pacientes da faixa etária pré-verbal, abaixo de 24 meses, e sim pelo fato dos pacientes terem progredido no desenvolvimento neurocognitivo normal.

As manifestações clínicas, relacionadas com a fossa posterior, mais observadas foram a disfagia, ataxia e o opstótono. Dentre as inespecíficas a cefaleia e os vômitos prevaleceram. Esse achado diferiu do encontrado em outro estudo de série de casos que identificou a dificuldade alimentar e as crises convulsivas como os sintomas mais frequentes (SCHULZ *et al.*, 2012). Entretanto, as crises convulsivas podem ser fator de confusão nas crianças que nasceram prematuras, sendo a

epilepsia prevalente nessa classe de pacientes. A heterogenicidade na apresentação clínica, demonstra que o QVI não possui comportamento único e, portanto, deve ser cogitada diante de sintomatologia inespecífica (HARTER, 2004).

Como esse estudo foi o primeiro a considerar o padrão funcional, em pacientes após a AE, não é possível comparar tal resultado com a literatura vigente. Contudo, pode-se inferir que a escala funcional pediátrica foi reprodutível nas crianças com o QVI, corroborando com o recomendado pelo estudo brasileiro de validação transcultural dessa escala (BASTOS *et al.*, 2018).

Concernente as variações observadas no escore radiológico, ocorreram diversas apresentações no período pré-operatório, com o seu valor total variando de 2, considerado limítrofe para a normalidade no processo de validação descrito, a casos de compressão e crescimento maciços do QV. Três pacientes dessa série, casos números 1, 4 e 17 (APÊNDICE C – TABELA 14), apresentaram-se no pré-operatório com graus próximos do máximo possível de expansão do QV e compressão das estruturas neurais. No caso 4, a paciente apresentava tetraparesia e disfagia e evoluiu com opstótono e coma. Seu escore radiológico foi avaliado em 11 e recebeu nota 29, pela escala funcional, que também se aproximou do comprometimento limite. Após ser submetida a AE, pela via anterógrada com *stent*, evoluiu com melhora radiológica, recebendo nota sete pelo escore e ainda que não tenha melhorado completamente dos sintomas iniciais, uma vez que persistiu com disfagia, evoluiu para nota 10 na escala funcional, passando de muito grave para moderado. Analisando as imagens, conforme as Figuras 6 e 7 (APÊNDICE D), observa-se que mesmo com a regressão parcial do QV, houve melhora morfológica do tronco encefálico, que deslocou-se em sentido posterior com visibilização do líquido na cisterna pré pontina. Notou-se ainda, que o cerebelo manteve-se deformado, mesmo após um ano do procedimento, e essa imagem recebeu nota 7 pelo escore radiológico. Nesse caso, houve concordância entre o desfecho clínico e a melhora radiológica.

Esse padrão de melhora no tronco cerebral também foi relatado em alguns estudos, que ressaltaram a visibilização da cisterna pré-pontina como sinal radiológico de sucesso no tratamento do QV e consideraram o deslocamento anterior do tronco cerebral como sinal de aumento da pressão no interior da cavidade ventricular (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011). Em estudo de série de 13 crianças com o QVI, submetidas a AE retrógrada, observou-se achatamento do aspecto posterior do tronco cerebral e apagamento da cisterna pré-pontina em todos os pacientes (RAOUF e

ZIDAN, 2013). Essa impressão qualitativa foi corroborada por estudo de série de casos no qual mensurou-se o volume do QV, a espessura pontina e a cisterna pré-pontina, utilizando o programa Osirix®, em 19 crianças submetidas a AE, sendo observado redução do volume do QV, em média 21,1ml, aumento da espessura da ponte em 0,3 cm e da espessura da cisterna pré-pontina em 0,1cm. Contudo, considera-se que a acurácia da mensuração volumétrica do QV pode ser prejudicada, devido a perda de tecido cerebelar pelos eventos lesivos que desencadearam o QVI, como a hemorragia ventricular e a infecção (UDAYAKUMARAN *et al.*, 2011).

Na maioria dos pacientes dessa casuística houve reversão parcial da morfologia do conteúdo da fossa posterior e esse fato pode estar relacionado com as lesões prévias precipitadas pelas etiologias do QVI. A infecção do SNC foi a mais prevalente apresentando-se isolada ou associada a outras doenças como a hemorragia ventricular da prematuridade e a síndrome de Chiari tipo II. Proporção diferente foi relatada em outra série de casos, em que houve prevalência da hemorragia da prematuridade, seguida pela infecção do SNC (FRITSCH *et al.*, 2004). Essa discrepância pode ser atribuída a maior representação de pacientes com a síndrome de Chiari tipo II, na casuística atual em relação aos outros estudos. Nessa síndrome há deformidades anatômicas do cerebelo, tronco encefálico e diminuição da capacidade de circulação liquórica nesse compartimento, o que associado à infecção do SNC pode potencializar o desenvolvimento do QVI (BANH e BROPHY, 2013). Todas essas lesões no tecido neural poderiam influenciar a sua consistência e reduzir a capacidade de retornar a condição original. Essa conjectura pode ser corroborada a luz da hipótese formulada por Rekate (1992), segundo a qual, o encéfalo é compreendido fisicamente como uma substância viscoelástica, que possui propriedade intrínseca de resistência a distorção, nomeada de turgor cerebral (Kb) por esse autor. Tal propriedade física estaria condicionada ao conteúdo sanguíneo da estrutura neural e de água intra e extracelular. Além disso, considera-se que quanto mais rápido ocorre o processo compressivo sobre as estruturas neurais, maior é a resistência a distorção. Sendo assim, nos pacientes com o QVI, nos quais além de haver processos lesivos sobre as estruturas neurais causadas pela inflamação, que potencialmente podem levar a perda de substância do tecido nervoso, há o processo crônico e progressivo de compressão dessas estruturas pelo QV, ocorrendo perda natural do turgor cerebral e redução da sujapacidade de recuperação morfológica original, mesmo após cessada a compressão. Assim, é lícito supor que em se tratando



de processos crônicos de compressão, sobre as estruturas neurais, poder-se-ia observar melhora clínica sem melhora anatômica dos pacientes.

Não obstante, em alguns casos do presente estudo observou-se recuperação completa da morfologia do conteúdo neural e ventricular da fossa posterior. Desses pacientes, o que cursou com maior variação da nota do escore radiológico, entre os momentos operatórios, foi o de número 12 (APÊNDICE D – TABELA 14). A criança apresentou-se com escore de 7 (FIGURA 8 – APÊNDICE D) no pré-operatório e após ser submetido a AE pela via anterógrada com cateter multiperfurado, evoluiu com reversão total da compressão das estruturas neurais e da expansão do QV (FIGURA 9 – APÊNDICE D). Além disto, observou-se melhora clínica completa e ganho funcional em um ponto. Apesar da melhora indubitável nos parâmetros radiológicos e clínicos, observados nesse caso, há controvérsia na literatura sobre a importância da redução do QV como resultado a ser esperado após o tratamento do QVI. Considera-se que a recuperação da estrutura ventricular não deveria ser o objetivo a ser alcançado nesse tratamento, pelo motivo mencionado da atrofia ou perda de substância do cerebelo em alguns casos (RAOUF e ZIDAN, 2013). Na presente casuística observou-se que dos 13 pacientes que apresentaram melhora completa dos sintomas, em sete casos houve persistência de alterações radiológicas segundo o escore, mostrando que existe certo grau de dissociação clínico radiológica, conforme discutido. Esse achado foi concordante com o estudo de série de casos, que comparou seis pacientes submetidos a derivação QV peritoneal com dezenove em que realizaram a aquedutoplastia. Foi observado que o grupo da derivação apresentou maior redução do tamanho do QV que o outro grupo, sem diferença no padrão de melhora dos pacientes (MOHANTY e MANWARING, 2018). Em outro estudo de série de casos, constatou-se que mesmo com a melhora clínica e radiológica de todos os pacientes, tratados com derivação quarto ventrículo peritoneal ou com a abordagem endoscópica, não houve reversão do QV para sua anatomia normal (TEO *et al.*, 1999).

No caso número 15 (APÊNDICE C – TABELA 14) houve piora da avaliação radiológica no pós-operatório tardio, sem interferência no escore funcional e melhora das manifestações clínicas. A criança foi submetida a AE via anterógrada, com cateter, e evoluiu com melhora completa dos sintomas, mantendo escala funcional dentro da normalidade, mesmo após 94 meses do procedimento apesar da piora radiológica. A hipótese, nesse caso, é que após a AE, houve incapacidade transitória

em drenar o líquido desse compartimento e houve dilatação residual, seguida por processo de estabilização do QV e adaptação ao cateter. Tal fato pode ser entendido conforme a hipótese do QV compensado, descrita na literatura e procurou explicar alguns casos de pacientes assintomáticos que, ainda assim, demonstravam crescimento desproporcional do QV. Uma possibilidade seria a conversão do fluxo líquórico para uma via menor de circulação, sendo absorvido diretamente pelo tecido neural ou pelos seios venosos, sem passagem pelas estruturas da via maior da circulação líquórica (UDAYAKUMARAN e PANIKAR, 2012; OI e DI ROCCO, 2006;). O tratamento conservador, nos casos de estabilidade radiológica e clínica, foi realizado em estudo retrospectivo no qual cinco crianças, com QVI secundário a hemorragia da prematuridade, foram acompanhadas por sete anos em média, sem apresentar piora dos sintomas (POMERANIEC *et al.*, 2016). Em relato de caso, mostrou-se paciente que desenvolveu o crescimento do QV aos nove anos de idade e manteve-se assintomático aos 25 anos, sem abordagem cirúrgica (UDAYAKUMARAN e PANIKAR, 2012).

Com essa melhora clínica e radiológica observada na atual casuística, infere-se que esse procedimento neuroendoscópico mostrou-se seguro e eficaz e o sucesso foi obtido em 90% dos pacientes estudados, havendo melhora completa dos sintomas em 65% das crianças. Esse achado foi comparável ao encontrado em série de casos similares (TEO *et al.*, 1999). Em outra série observou-se 27,3% de melhora completa e 68,3% de melhora parcial, com eficácia de 100% dos casos (SCHULZ *et al.*, 2012). Conforme essa outra série de casos, houve melhora clínica em todos os pacientes após a AE ou interventriculostomia em 18 crianças (FRITSCH *et al.*, 2004).

A escolha da via de acesso para a AE, nessa série de casos, diferiu do proposto em alguns estudos. Optou-se pela via anterógrada em dezesseis crianças que apresentavam dilatação dos ventrículos laterais, possibilitando o acesso ao AC com julgamento de menor risco de dano neural que a via retrógrada, indicada nos casos de ventrículos laterais pequenos. Esse argumento foi corroborado por estudo recente em série semelhante de casos sem haver complicações (MOHANTY e MANWARING, 2018). Utilizando outra estratégia cirúrgica, Schulz *et al.* (2012) publicaram série de dezenove crianças submetidas a tratamento endoscópico do QVI, e empregaram a via anterógrada para todos os pacientes, mesmo naqueles com ventrículos laterais pequenos. Segundo os autores a neuronavegação auxiliou o trajeto do endoscópio

em direção ao seu ponto de fenestração no átrio do ventrículo lateral, em direção ao limite superior do QV.

Cinalli *et al.* (2006) também descrevem a mesma estratégia cirúrgica da presente casuística ao considerarem proibitiva a via anterógrada, quando não havia dilatação ventricular suficiente e realizaram a aquedutoplastia retrógrada em dois dos sete pacientes estudados. Os autores obtiveram sucesso em cinco casos e reestenose em dois, dos quais um foi submetido ao acesso suboccipital com cateter. Essa impressão também foi reforçada pelo estudo de Gallo *et al.* (2012), que realizaram a via retrógrada em 18 pacientes (16 crianças) e empregaram o posicionamento sentado em dois casos. Os autores ressaltaram os benefícios anatômicos e eficácia da via retrógrada e relataram dois casos de oftalmoparesia reversível no pós-operatório. Da Silva *et al.* (2007) também relataram resultados satisfatórios ao empregar a via retrógrada em quatro casos de QVI.

Na casuística estudada, o cateter multiperfurado foi utilizado em 16 pacientes e evitado em quatro casos. O uso do cateter nas aquedutoplastias foi considerado fator isolado para o sucesso dessa técnica em metanálise, utilizando estudos observacionais (FALLAH *et al.*, 2016). Houve comprometimento da motricidade ocular em quatro pacientes e tetraparesia em um caso. Houve regressão completa desses sintomas em todos eles. Tal achado foi semelhante em estudo retrospectivo de série de dezoito crianças submetidas a aquedutoplastia endoscópica devido ao QV, observando-se comprometimento da motricidade ocular em quatro crianças, sendo uma delas com déficit permanente (FRITSCH *et al.*, 2004). O comprometimento transitório da motricidade ocular é complicação frequente após manipulação no aqueduto cerebral, e, anatomicamente, relaciona-se com distúrbio no fascículo longitudinal dorsal, núcleo do nervo troclear, fascículo longitudinal medial, tecto mesencefálico e substância cinzenta periaquedutal (TEO *et al.*, 1999).

Outra diferença entre a presente casuística e a literatura, foi observada na indicação da AE em detrimento da interventriculostomia nos casos em que se observava a extensão supratentorial do QV. Em alguns estudos, a existência da extensão superior do QV foi critério para se indicar a interventriculostomia no lugar da AE, com o argumento que, nesses casos, haveria maior deformidade do mesencéfalo e a aquedutoplastia acarretaria maior risco de lesão do tegmento mesencefálico, por não se visibilizar adequadamente o aqueduto cerebral (OGIWARA e MOROTA, 2013; SCHULZ *et al.*, 2012; FRITSCH *et al.*, 2004). Entretanto, esse procedimento requer

maior experiência do neurocirurgião, pois existe risco de lesão da vascularização da região da pineal, adjacente ao átrio ventricular, que está deslocada pela expansão superior do QV. Tal fato foi considerado em artigo de série de casos que empregou essa técnica em alguns pacientes (SCHULZ *et al.*, 2012). Em avaliação retrospectiva de 16 crianças com o QVI, sendo 8 tratadas com a abordagem endoscópica, em duas delas optou-se em realizar a interventriculostomia e, entretanto, em uma delas a comunicação endoscópica não foi possível, a despeito de duas tentativas e a derivação QV peritoneal foi realizada (TEO *et al.*, 1999). Em série de casos com 18 crianças, submetidas a abordagem endoscópica, para tratar o QVI, cinco foram submetidas a interventriculostomia em virtude da expansão supratentorial (FRITSCH *et al.*, 2004). Na casuística atual, não se observou dificuldade técnica para a aquedutoplastia relacionada com essa forma de expansão do QV.

A despeito da escala funcional e do escore radiológico terem auxiliado na interpretação dos resultados, devem-se considerar algumas limitações ao realizar essa pesquisa. Trata-se de estudo retrospectivo, com amostra pequena de pacientes, e mesmo sendo realizado a entrevista com os pais, para confirmar as informações dos prontuários, houve propensão ao viés do observador, pois a escala funcional foi preenchida pelo próprio autor do estudo, podendo interferir na precisão da sua aferição. Além disso, a amostra heterogênea dos exames, realizadas em diferentes aparelhos, sendo umas ressonâncias e outras tomografias, podem ter influenciado na baixa reprodutibilidade do escore radiológico, sem interferir na comprovação da sua acurácia.

Portanto, a aquedutoplastia endoscópica além de melhorar os sintomas dos pacientes, também impactou na performance funcional, reduzindo incapacidades relacionadas com as disfunções neurais e houve correlação entre o desfecho clínico e a melhora pelo escore radiológico.

## **7 CONCLUSÕES**

Na maioria dos indivíduos com o QVI submetidos à AE, houve redução na expansão do QV e deformidade das estruturas neurais da fossa posterior, com concordância satisfatória entre a melhora radiológica e os parâmetros do desfecho clínico.

O escore radiológico mostrou-se válido como instrumento alternativo para avaliação da expansão do QV e do estado deformacional das estruturas neurais da fossa posterior.

## **8 PERSPECTIVAS**

Com a possível publicação desse estudo que desenvolveu forma alternativa de interpretação radiológica do QVI, espera-se criar condições para estudo mais amplo, multicêntrico e prospectivo, utilizando metodologia similar de avaliação funcional e morfológica para, assim, comparar melhor os resultados e, se possível, promover classificação dessa doença pouco frequente e compreender melhor a sua evolução.

## REFERÊNCIAS

- AGAPEJEV, S. Fourth ventricle computed tomography indexes: standardisation and characteristics in neurocysticercosis. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 60, n. 2-A, p. 211-8, Jun./2002.
- BANH, L.; BROPHY, B. P. Cranio-cervical decompression and expansile duroplasty for isolated fourth ventricle in a patient with Chiari II malformation. **J Clin Neurosci**, v. 20, n. 1, p. 158-61, Jan./2013.
- BASTOS, V. C. S. *et al.* Brazilian version of the Pediatric Functional Status Scale: translation and cross-cultural adaptation. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 30, n. 3, p. 301-307, Jul-Sept./ 2018.
- CINALLI, G. *et al.* Endoscopic aqueductoplasty and placement of a stent in the cerebral aqueduct in the management of isolated fourth ventricle in children. **J Neurosurg**, v. 104, n. 1 (Suppl), p. 21-7, Jan./2006.
- DA SILVA, L. R.; CAVALHEIRO, S.; ZYMBERG, S. T. Endoscopic aqueductoplasty in the treatment of aqueductal stenosis. **Childs Nerv Syst**, v. 23, n. 11, p. 1263-8, Nov./2007.
- DANDY, W. The diagnosis and treatment of hydrocephalus resulting from strictures of the aqueduct of sylvius. **Surgery, Gynecology and Obstetrics**, p. 340-358, 1920.
- DEMERDASH, A. *et al.* Endoscopic third ventriculostomy: A historical review. **Br J Neurosurg**, v. 31, n. 1, p. 28-32, Feb./2017.
- FALLAH, A. *et al.* Predictors of Outcome Following Cerebral Aqueductoplasty: An Individual Participant Data Meta-analysis. **Neurosurgery**, v. 78, n. 2, p. 285-96, Feb./ 2016.
- FOLTZ, E. L.; SHURTLEFF, D. B. Conversion of communicating hydrocephalus to stenosis or occlusion of the aqueduct during ventricular shunt. **J Neurosurg**, v. 24, n. 2, p. 520-9, Feb./1966.
- FRITSCH, M. J. *et al.* Endoscopic aqueductoplasty and interventriculostomy for the treatment of isolated fourth ventricle in children. **Neurosurgery**, v. 55, n. 2, p. 372-7; discussion 377-9, Aug./2004.
- FRITSCH, M. J.; SCHROEDER, H. W. Endoscopic aqueductoplasty and stenting. **World Neurosurg**, v. 79, n. 2 Suppl, p. S20 e15-8, Feb./2013.
- GALLO, P. *et al.* The endoscopic trans-fourth ventricle aqueductoplasty and stent placement for the treatment of trapped fourth ventricle: long-term results in a series of 18 consecutive patients. **Neurol India**, v. 60, n. 3, p. 271-7, May-Jun./2012.

- GARBER, S. T. *et al.* Comparing fourth ventricle shunt survival after placement via stereotactic transtentorial and suboccipital approaches. **J Neurosurg Pediatr**, v. 11, n. 6, p. 623-9, Jun./2013.
- HALL, T. R. *et al.* Isolation of the fourth ventricle causing transtentorial herniation: neurosonographic findings in premature infants. **AJR Am J Roentgenol**, v. 159, n. 4, p. 811-5, Oct./1992.
- HARTER, D. H. Management strategies for treatment of the trapped fourth ventricle. **Childs Nerv Syst**, v. 20, n. 10, p. 710-6, Oct./2004.
- LONGATTI, P. *et al.* Endoscopic anatomy of the fourth ventricle. **J Neurosurg**, v. 109, n. 3, p. 530-5, Sep./2008.
- LONGATTI, P. *et al.* Endoscopic anatomy of the cerebral aqueduct. **Neurosurgery**, v. 61, n. 3 (Suppl), p. 1-5; discussion 5-6, Sep./2007.
- MARX, S. *et al.* Long-Term reliability of neuroendoscopic aqueductoplasty in idiopathic aqueductal stenosis-related hydrocephalus. **Neurosurgery**, Jun./2018.
- MATYS, T. *et al.* The aqueduct of Sylvius: applied 3-T magnetic resonance imaging anatomy and morphometry with neuroendoscopic relevance. **Neurosurgery**, v. 73, n. 2 (Suppl Operative), p. 132-40; discussion 140, Dec./2013.
- MOHANTY, A.; MANWARING, K. Isolated fourth ventricle: to shunt or stent. **Oper Neurosurg (Hagerstown)**, v. 14, n. 5, p. 483-493, May./2018.
- OGIWARA, H.; MOROTA, N. Endoscopic transaqueductal or interventricular stent placement for the treatment of isolated fourth ventricle and pre-isolated fourth ventricle. **Childs Nerv Syst**, v. 29, n. 8, p. 1299-303, Aug./2013.
- OI, S.; DI ROCCO, C. Proposal of "evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics" and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain. **Childs Nerv Syst**, v. 22, n. 7, p. 662-9, Jul./2006.
- OI, S.; MATSUMOTO, S. Pathophysiology of aqueductal obstruction in isolated IV ventricle after shunting. **Childs Nerv Syst**, v. 2, n. 6, p. 282-6, 1986.
- POLLACK, M. M. *et al.* Functional status scale: new pediatric outcome measure. **Pediatrics**, v. 124, n. 1, p. e18-28, Jul./2009.
- POMERANIEC, I. J. *et al.* Frequency and long-term follow-up of trapped fourth ventricle following neonatal posthemorrhagic hydrocephalus. **J Neurosurg Pediatr**, v. 17, n. 5, p. 552-7, May./2016.



- RAOUF, A.; ZIDAN, I. Suboccipital endoscopic management of the entrapped fourth ventricle: technical note. **Acta Neurochir** (Wien), v. 155, n. 10, p. 1957-63, Oct./2013.
- REKATE, H. L. Brain turgor (Kb): intrinsic property of the brain to resist distortion. **Pediatr Neurosurg**, v. 18, n. 5-6, p. 257-62, 1992.
- RHOTON, A. L., JR. Cerebellum and fourth ventricle. **Neurosurgery**, v. 47, n. 3 (Suppl), p. S7-27, Sep./2000.
- SAGAN, L. M.; KOJDER, I.; PONCYLJUSZ, W. Endoscopic aqueductal stent placement for the treatment of a trapped fourth ventricle. **J Neurosurg**, v. 105, n. 4 (Suppl), p. 275-80, Oct./2006.
- SARI, E. *et al.* Measures of ventricles and evans' index: from neonate to adolescent. **Pediatr Neurosurg**, v. 50, n. 1, p. 12-7, 2015.
- SCHULZ, M. *et al.* Endoscopic treatment of isolated fourth ventricle: clinical and radiological outcome. **Neurosurgery**, v. 70, n. 4, p. 847-58; discussion 858-9, Apr./2012.
- TEO, C.; BURSON, T.; MISRA, S. Endoscopic treatment of the trapped fourth ventricle. **Neurosurgery**, v. 44, n. 6, p. 1257-61; discussion 1261-2, Jun./1999.
- TORRES-CORZO, J.; RODRIGUEZ-DELLA VECCHIA, R.; RANGEL-CASTILLA, L. Trapped fourth ventricle treated with shunt placement in the fourth ventricle by direct visualization with flexible neuroendoscope. **Minim Invasive Neurosurg**, v. 47, n. 2, p. 86-9, Apr./2004.
- UDAYAKUMARAN, S. *et al.* Posterior fossa craniotomy for trapped fourth ventricle in shunt-treated hydrocephalic children: long-term outcome. **J Neurosurg Pediatr**, v. 7, n. 1, p. 52-63, Jan./2011.
- UDAYAKUMARAN, S.; PANIKAR, D. Postulating the concept of compensated trapped fourth ventricle: a case-based demonstration with long-term clinicoradiological follow-up. **Childs Nerv Syst**, v. 28, n. 5, p. 661-4, May./2012.
- VURDEM, U. E. *et al.* Analysis of the volumes of the posterior cranial fossa, cerebellum, and herniated tonsils using the stereological methods in patients with Chiari type I malformation. **ScientificWorldJournal**, v. 2012, p. 616934, 2012.

## ANEXOS

### ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Aquecetoplastia Endoscópica no Tratamento do Quarto Ventrículo Isolado

**Pesquisador:** ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 53468816.0.0000.5149

**Instituição Proponente:** PRO REITORIA DE PESQUISA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.912.566

##### Apresentação do Projeto:

Estudo retrospectivo com pacientes portadores de hidrocefalia com quarto ventrículo isolado que foram submetidos ao tratamento neuroendoscópico. Serão revistos os dados demográficos, os exames e padrões de desenvolvimento da dilatação ventricular. A análise das imagens deverá revelar um padrão de dilatação do quarto ventrículo a medida que ocorre o acúmulo do liquor. O tratamento neuroendoscópico será comparado entre dois grupos: aqueles em que se usou stent (cateter para manter a patência do aqueduto cerebral) e aqueles em que o stent não foi usado.

##### Objetivo da Pesquisa:

Foram definidos pelo proponente:

**Objetivo Primário:** Avaliar a técnica e a eficácia da aquecetoplastia endoscópica no tratamento do quarto ventrículo isolado.

**Objetivo Secundário:** 1- Propor uma sistematização da via de acesso para a aquecetoplastia. 2- Avaliar a necessidade de colocação de stent após a abertura do aqueduto cerebral. 3- Estudar a evolução morfológica da dilatação ventricular por meio de exames de imagem. 4- Avaliar o benefício clínico e a eficácia do procedimento a longo prazo.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No TCLE aos responsáveis informa: "O objetivo geral da pesquisa é avaliar fatores relacionados ao sucesso da cirurgia endoscópica que seu filho já foi submetido. Este estudo poderá trazer maiores conhecimentos sobre esse tipo de tratamento...RISCO E DESCONFORTO: Não existe nenhum risco

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 2.912.566

físico ou psicológico na participação, apenas o desconforto em responder a entrevista e ser submetido ao exame físico/neurológico e a necessidade de dispor de um tempo para participar."

No TALE informa: "O objetivo da pesquisa é saber se essa cirurgia é boa para a maioria. Este estudo poderá melhorar a vida de outras pessoas...RISCO E DESCONFORTO: Você não irá correr nenhum risco, apenas o desconforto em responder as perguntas e deixar ser examinado se sentir mal em me responder algumas perguntas e se não quiser continuar a me responder não tem problema. Não será preciso pagar nada."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para a área da saúde segundo o parecer do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina - UFMG.

Possui co-participações do Biocor Hospital de Doenças Cardiovasculares LTDA e do INSTITUTO MATERNO INFANTIL DE MINAS GERAIS S/A.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Na carta resposta ao Comitê foi esclarecido:

- "A pesquisa é tipo retrospectiva com coleta de dados dos prontuários dos pacientes e consultas de rotina, nas quais avalia-se o desfecho clínico e imagenológico após o procedimento. Os exames de imagem são realizados na rotina dos procedimentos operatórios e não serão novamente solicitados somente pela pesquisa. Sendo que a vinda dos pacientes ao consultório já é rotina e eles já fizeram os exames de imagem. Uma vez que todos os procedimentos foram realizados há pelo menos um ano. Portanto, não há risco de se expor os pacientes desnecessariamente a novos exames, nem sobrecarregar o sistema de saúde."

Os TCLE's e TALE foram corrigidos, conforme a carta encaminhada ao comitê.

No TCLE aos responsáveis informa: "PROCEDIMENTO: Durante uma consulta médica serão feitas perguntas sobre os dados clínicos do seu filho(a) além de um exame físico/neurológico de rotina. Vocês terão que vir uma vez para a entrevista e trazer os exames que já foram realizados. Depois da avaliação, novas orientações médicas poderão ser fornecidas caso necessário. Caso haja necessidade de novo deslocamento para o hospital somente para a pesquisa, garantimos o ressarcimento do seu gasto com transporte e alimentação."

**Recomendações:**

Corrigir o TCLE ao adulto, porque se confundiu com trechos do TCLE aos responsáveis.

No TCLE ao adulto informa: "O objetivo geral da pesquisa é avaliar fatores relacionados ao sucesso

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.912.566

da cirurgia endoscópica que você já foi submetido. Este estudo poderá trazer maiores conhecimentos sobre esse tipo de tratamento. PROCEDIMENTO: Durante uma consulta médica serão feitas perguntas sobre os dados clínicos do seu filho(a) além de um exame físico/neurológico de rotina. Vocês terão que vir uma vez para a entrevista e trazer os exames que já foram realizados. Depois da avaliação, novas orientações médicas poderão ser fornecidas caso necessário. Caso haja necessidade de novo deslocamento para o hospital somente para a pesquisa, garantimos o ressarcimento do seu gasto com transporte e alimentação." Percebe que há uma confusão no procedimento, relacionando ao "filho", mas neste caso, seria ao adulto maior de idade que já passou por esta cirurgia.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sou, S.M.J., favorável à aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_629359.pdf	17/09/2018 15:33:06		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_menores_corrigido.docx	17/09/2018 15:30:01	LEOPOLDO MANDIC FERREIRA FURTADO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_entre_7_e_12_anos_corrigido.docx	17/09/2018 15:28:13	LEOPOLDO MANDIC FERREIRA FURTADO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_menores_6_anos_ou_13_a_17_corrigido.doc	17/09/2018 15:27:08	LEOPOLDO MANDIC FERREIRA FURTADO	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_adultos_corrigido.docx	17/09/2018	LEOPOLDO	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.912.566

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_adultos_corrigido.docx	15:23:23	FERREIRA FURTADO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_adequacoes_CEP.docx	17/09/2018 15:20:35	LEOPOLDO MANDIC FERREIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_termo_assentimento.docx	04/08/2018 22:45:07	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Anuencia_HC_da_UFMG.pdf	03/08/2018 09:28:21	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Aunencia_Hospital_Vila_da_Serra.pdf	03/08/2018 09:28:00	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_anuencia_Biocor_instituto.pdf	03/08/2018 09:27:36	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Outros	Carta_Resposta_Recomendacoes_aos_termos.docx	03/08/2018 09:24:21	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Outros	Carta_resposta_Consideracoes_sobre_a_pesquisa.docx	03/08/2018 09:22:12	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Justificativa_para_a_demora.docx	03/08/2018 09:19:22	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Outros	Parecer_Dpto_Aquedutoplastia_2.pdf	21/02/2016 23:23:47	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Outros	Parecer_Dpto_Aquedutoplastia_1.pdf	21/02/2016 23:23:18	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_aquedutoplastia_ao_departamento_e_COEP.doc	31/01/2016 21:15:26	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rostro_Aquedutoplastia.pdf	31/01/2016 21:14:09	ALEXANDRE VARELLA GIANNETTI	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad SI 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.912.566

Não

BELO HORIZONTE, 24 de Setembro de 2018

---

Assinado por:  
Eliane Cristina de Freitas Rocha  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SII 2005  
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

## APÊNDICE A – Ficha de avaliação para a coleta dos dados

### 1 DADOS GERAIS

Número do caso: \_\_\_\_\_

Ano da admissão: \_\_\_\_\_

Hospital: ( ) Hospital Vila da Serra ( ) Hospital das Clínicas ( ) Biocor instituto

Registro: \_\_\_\_\_ Prontoário: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Data do Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Peso ao nascimento (Gramas): \_\_\_\_

Nome do Responsável: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Tel: ( ) \_\_\_\_\_ / ( ) \_\_\_\_\_ / ( ) \_\_\_\_\_

### 2 ETIOLOGIA DO QUARTO VENTRÍCULO ISOLADO

( ) Hemorragia da Prematuridade

Idade gestacional ao nascimento (semanas): \_\_\_\_

Grau da hemorragia pela USGTF:

Grau I ( )    Grau II ( )    Grau III ( )    Grau IV ( )

( ) Hemorragia Idiopática

( ) Infecção do SNC

( ) Congênita

( ) Adquirida    Especificar agente: \_\_\_\_\_

( ) Ventriculite    ( ) Encefalite    ( ) Meningite

( ) Neurocisticercose

( ) Tumores do SNC    Especificar Tumor: \_\_\_\_\_

( ) Chiari II

### 3 AQUEDUTOPLASTIA

Primeira Aquedutoplastia: ( ) Sim ( ) Não

Data da primeira aquedutoplastia: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Data da aquedutoplastia atual: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Causa da reoperação: \_\_\_\_\_

Via de acesso: ( ) Anterógrada ( ) Retrógrada

Uso do stent: ( ) Sim ( ) Não

Complicação pós operatória: ( ) Sim ( ) Não

Especificar: \_\_\_\_\_

**Desfecho da complicação:** ( ) Resolução completa ( ) Déficit permanente

Observação: \_\_\_\_\_

#### 4 AVALIAÇÃO RADIOLÓGICA (PRÉ OP)

( ) TC de crânio      ( ) RM do encéfalo

##### Escore para o isolamento do quarto ventrículo

<i>Critério</i>					<i>Total Má- ximo</i>
Extensão	Sim	Não			
Superior	1	0			1
Inferior	1	0			1
Lateral	1	0			1
Compressão	Ausente	Leve	Moderada	Acentuada	
Mesencéfalo	0	1	2	3	3
Ponte / Bulbo	0	1	2	3	3
Cerebelo	0	1	2	3	3
					12

##### Escore:

Extensão: Superior \_\_\_\_ Inferior \_\_\_\_ Lateral \_\_\_\_

Compressão: Mesencéfalo \_\_\_\_ Ponte / Bulbo \_\_\_\_ Cerebelo \_\_\_\_

Soma: \_\_\_\_

Distância ântero posterior do quarto ventrículo (AP): \_\_\_\_

#### 5 AVALIAÇÃO RADIOLÓGICA (UM ANO APÓS A AQUEDUTOPLASTIA)

( ) TC de crânio      ( ) RM do encéfalo

##### Escore para o isolamento do quarto ventrículo

<i>Critério</i>					<i>Total Má- ximo</i>
Extensão	Sim	Não			
Superior	1	0			1
Inferior	1	0			1
Lateral		0			1
Compressão	Ausente	Leve	Moderada	Acentuada	
Mesencéfalo	0	1	2	3	3
Ponte / Bulbo	0	1	2	3	3
Cerebelo	0	1	2	3	3
					12



**Escore:**

Extensão: Superior \_\_\_\_ Inferior \_\_\_\_ Lateral \_\_\_\_

Compressão: Mesencéfalo \_\_\_\_ Ponte / Bulbo \_\_\_\_ Cerebelo \_\_\_\_

Soma: \_\_\_\_

Distância ântero posterior do quarto ventrículo (AP): \_\_\_\_

**6 Desfecho Clínico****6.1 Manifestações clínicas pré op**

Especificar: \_\_\_\_\_

**Melhora em 1 ano:** ( ) Total ( ) Parcial ( ) Sem melhora ( ) Piora

Especificar a manifestação remanescente: \_\_\_\_\_

**6.2 Escala Funcional Pediátrica**

Pré operatório:

Estado Mental \_\_\_\_ Funcionalidade Sensorial \_\_\_\_ Comunicação \_\_\_\_ Funcionamento motor  
\_\_\_\_ Alimentação \_\_\_\_ Estado Respiratório \_\_\_\_ Soma \_\_\_\_

Após um ano da aquedutoplastia endoscópica:

Estado Mental \_\_\_\_ Funcionalidade Sensorial \_\_\_\_ Comunicação \_\_\_\_ Funcionamento motor  
\_\_\_\_ Alimentação \_\_\_\_ Estado Respiratório \_\_\_\_ Soma \_\_\_\_

## APÊNDICE B – Versão brasileira da escala funcional pediátrica

Quadro 1 – Versão brasileira da escala funcional pediátrica

	Normal (Pontos = 1)	Disfunção leve (Pontos = 2)	Disfunção moderada (Pontos = 3)	Disfunção grave (Pontos = 4)	Disfunção muito grave (Pontos = 5)
Estado mental	Períodos normais de sono/vigília; responsividade adequada	Sonolento, mas susceptível ao ruído/toque/movimento e/ou períodos de não responsividade social	Letárgico e/ou irritável	Despertar mínimo aos estímulos	Coma não responsivo, e/ou estado vegetativo
Funcionalidade sensorial	Audição e visão intactas e responsivo ao toque	Suspeita de perda auditiva ou visual	Não reativo a estímulos auditivos ou a estímulos visuais	Não reativo a estímulos auditivos e a estímulos visuais	Respostas anormais à dor ou ao toque
Comunicação	Vocalização apropriada, não chorando, expressividade facial ou gestos interativos	Diminuição da vocalização expressiva facial e/ou responsividade social	Ausência de comportamento de busca de atenção	Nenhuma demonstração de desconforto	Ausência de comunicação
Funcionamento motor	Movimentos corporais coordenados, controle muscular normal, e consciência da ação e reação	1 membro com deficiência funcional	Dois ou mais membros com deficiência funcional	Controle deficiente da cabeça	Espasticidade difusa paralisia ou postura de descerebração/decorticação
Alimentação	Todos os alimentos digeridos por via oral com ajuda adequada para a idade	Nada por via oral ou necessidade de ajuda inadequada para a idade com a alimentação	Alimentação via oral e por tubo	Nutrição parenteral com administração por via oral ou por tubo	Nutrição parenteral exclusiva
Estado respiratório	Ar ambiente e sem suporte artificial ou dispositivos auxiliares	Tratamento com oxigênio e/ou aspiração de vias aéreas	Traqueostomia	*CPaP durante todo ou parte do dia e/ou suporte ventilatório mecânico durante parte do dia	Suporte ventilatório mecânico durante todo o dia e toda noite

\*CPaP – Pressão positiva contínua nas vias aéreas.

## APÊNDICE C – Resumo dos pacientes da casuística

Tabela 14 – Resumo dos pacientes com o quarto ventrículo isolado e submetidos a aquedutoplastia endoscópica

Caso	Idade (meses)/sexo	Causa QVI	Manifestações	AE	CO	EF Pré/pós	ER Pré/Pós	Melhora
1	27/M	HV / Inf	Vômitos e ataxia	Ret s/s	Não	12/9	11/9	Parcial
2	98/F	HV / Inf	Vômitos, DF e AS	Ant c/s	Não	12/8	8/6	Total
3	16/F	SCII / Inf	Ataxia e DF	Ret s/s	Não	9/9	6/5	Ausente
4	40/F	HV	TR, OP, DF, coma	Ant c/s	Não	29/10	11/7	Parcial
5	5/M	HV / Inf	Macrocrania	Ant c/s	Não	11/8	3/0	Total
6	24/M	HV	Ataxia e DF	Ant c/s	Não	13/8	4/2	Total
7	5/M	SCII / Inf	Ataxia e RM	Ant s/s	Não	11/9	6/1	Parcial
8	24/M	SCII / Inf	DF e RM	Ant c/s	Não	12/8	4/2	Total
9	84/M	HV	Vômitos, RM e DF	Ant s/s	Não	11/8	4/3	Parcial
10	72/M	PT	DF	Ant c/s	Não	27/17	3/3	Ausente
11	48/M	HV / Inf	OP e coma	Ant c/s	Não	14/8	7/5	Total
12	51/M	HV / Inf	Cefaléia e irritabilidade	Ant c/s	Sim	7/6	7/0	Total
13	84/M	HV / Inf	Cefaléia e vômitos	Ant c/s	Não	8/6	6/4	Total
14	84/M	HV / Inf	Irritabilidade	Ant c/s	Não	10/10	6/3	Total
15	50/F	HV / Inf	Cefaléia e vômitos	Ant c/s	Sim	7/7	5/9	Total
16	120/F	Inf	Ataxia	Ant c/s	Sim	19/12	7/7	Total
17	28/F	SCII / Inf	Vômitos e OP	Ant c/s	Não	20/9	10/8	Total
18	17/F	HV / Inf	Cefaléia	Ant c/s	Não	10/10	2/1	Total
19	108/F	SCII / Inf	Cefaléia e OP	Ret c/s	Não	17/13	5/0	Total
20	108/F	PT / Inf	Nistagmo e Ataxia	Ret c/s	Sim	9/8	8/3	Parcial

Legenda:

HV: Hemorragia ventricular da prematuridade  
 Inf: infecção do sistema nervoso central  
 SCII: Síndrome de Chiari tipo II  
 PT: pós ressecção tumoral  
 DF: disfagia  
 AS: Apnéia do sono  
 RM: regressão motora  
 Ret: retrógrada

R: tetraparesia  
 OP: opstótono  
 Ant: Anterógrada  
 c/s: com stent  
 s/s: Sem stent  
 CO: Complicações oculares  
 EF: Escala funcional pediátrica  
 ER: Escore radiológico

Ant: Anterógrada  
 c/s: com stent  
 s/s: Sem stent  
 CO: Complicações oculares  
 EF: Escala funcional pediátrica  
 ER: Escore radiológico

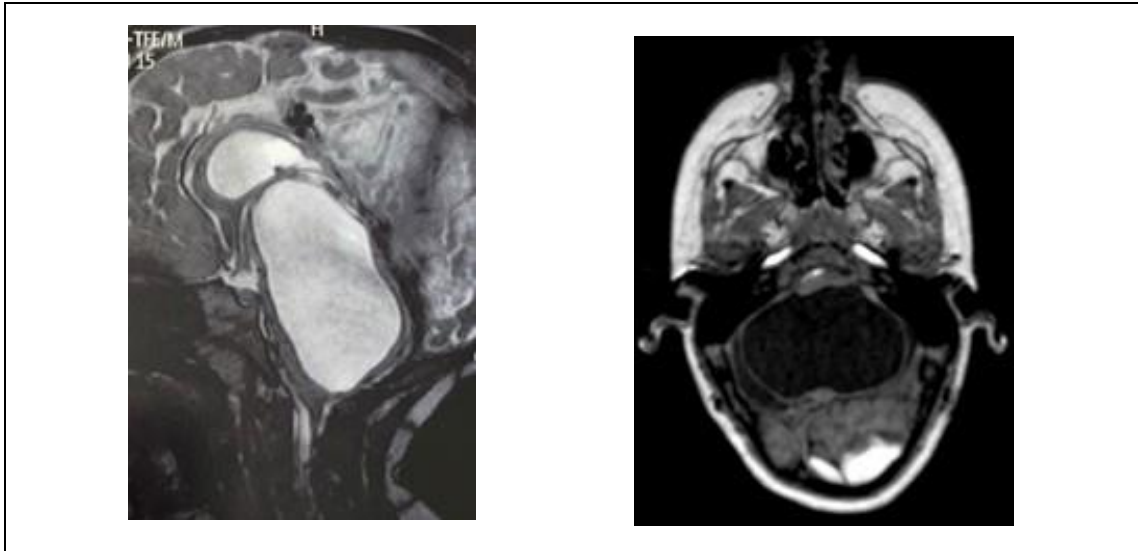
## APÊNDICE D – Histórico das aquedutoplastias e imagens

Tabela 15 – História das aquedutoplastias dos pacientes com o QVI e os tempos de seguimento

Caso	AE prévias	Causa da falha das AE anteriores	Tempo entre a última AE e a anterior (Meses)	Seguimento desde a última AE (Meses)
1	1	Migração do stent	12	84
2	0	NA	NA	77
3	1	Obstrução do AC	38	40
4	3	Obstrução do <i>stent</i> , Exposição cutânea do <i>stent</i> , <i>stent</i> deslocado	1	73
5	0	NA	NA	61
6	0	NA	NA	66
7	0	NA	NA	49
8	0	NA	NA	43
9	0	NA	NA	44
10	0	NA	NA	21
11	1	<i>Stent</i> deslocado	47	97
12	0	NA	NA	82
13	0	NA	NA	49
14	0	NA	NA	15
15	0	NA	NA	94
16	0	NA	NA	95
17	0	NA	NA	19
18	0	NA	NA	44
19	0	NA	NA	57
20	0	NA	NA	48

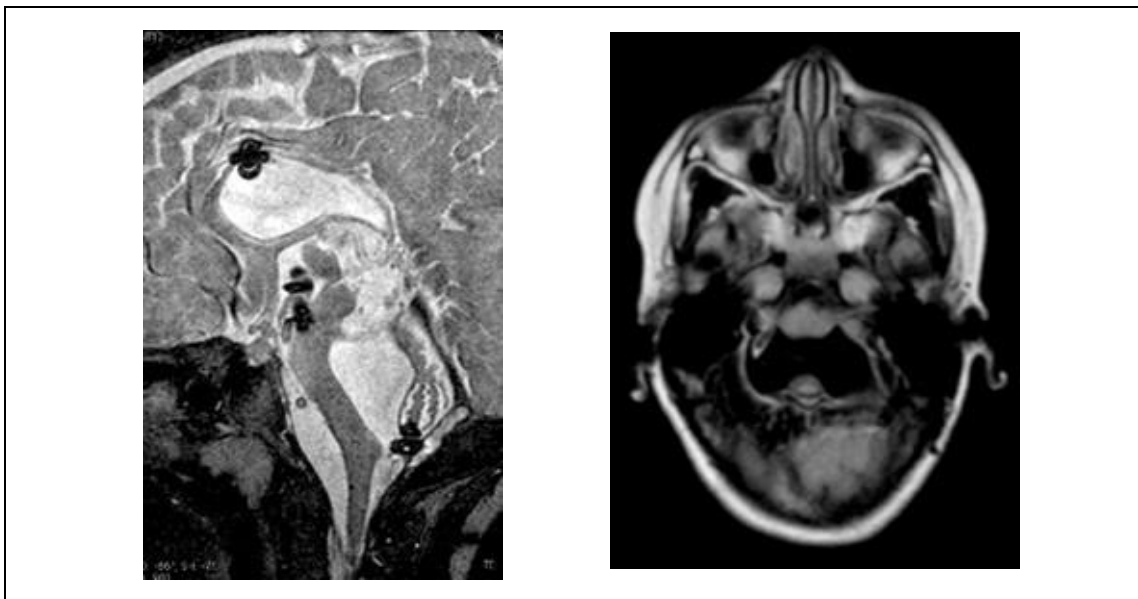
Legenda: NA: Não se aplica

Figura 6 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T1 à direita



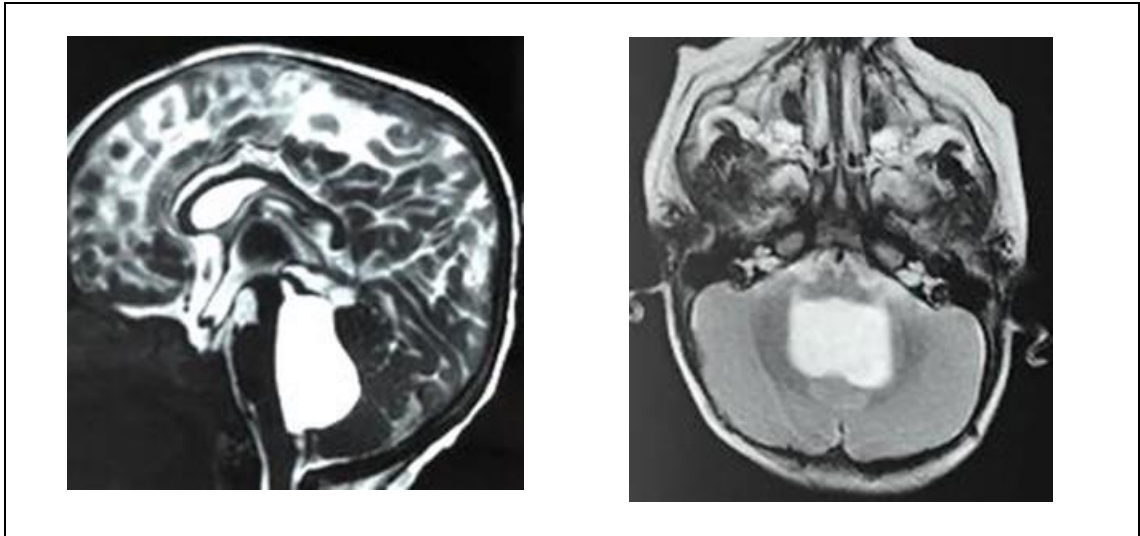
Nota: Referente ao paciente 4, período pré operatório.

Figura 7 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T1 à direita



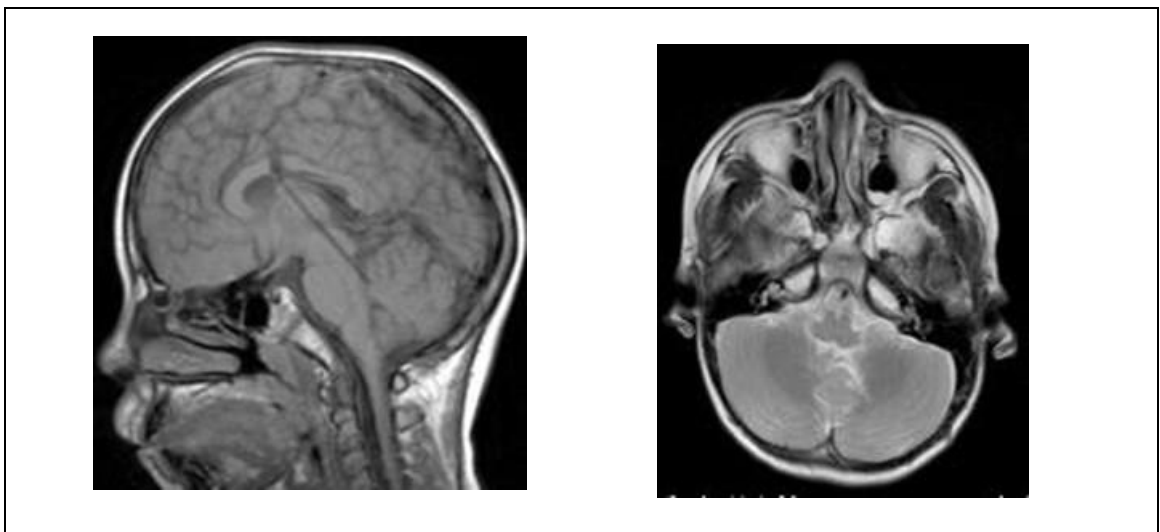
Nota: Referente ao paciente 4, após um ano da aquedutoplastia endoscópica.

Figura 8 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T2 à esquerda e corte axial ponderada em T2 à direita



Nota: Referente ao paciente 12, no período pré-operatório.

Figura 9 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderada em T1 à esquerda e corte axial ponderada em T2 à direita



Nota: Referente ao paciente 12, após um ano da aquedutoplastia endoscópica.

## APÊNDICE E – Mensuração do QV

Figura 10 – Ressonância magnética do encéfalo em corte sagital ponderado em T2 do paciente 2 após um ano da aquedutoplastia endoscópica



Nota: Imagem ilustrativa da mensuração da distância ântero-posterior do QV nessa casuística.