

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
dissertação será disponibilizado
somente a partir de 19/08/2023.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE
MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Jamille Duran Matilde

**Sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais e os
fatores associados às suas disfunções: um estudo
transversal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como requisito para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem

Orientadora: Profa. Dra. Marla Andréia Garcia de Avila

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Tadao Hamamoto Filho

Botucatu

2021

Jamille Duran Matilde

Sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais e os
fatores associados às suas disfunções: um estudo
transversal

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marla Andréia Garcia de Avila

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Tadao Hamamoto Filho

Botucatu
2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Matilde, Jamille Duran.

Sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais e os fatores associados às suas disfunções : um estudo transversal / Jamille Duran Matilde. - Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Marla Andréia Garcia de Avila
Coorientador: Pedro Tadao Hamamoto Filho
Capes: 40000001

1. Derivação Ventrículooperitoneal. 2. Hidrocefalia - Tratamento. 3. Enfermagem cirúrgica. 4. Mortalidade. 5. Estudos transversais.

Palavras-chave: Derivação ventrículo-peritoneal; Enfermagem cirúrgica; Hidrocefalia.

FOLHA DE APROVAÇÃO

JAMILLE DURAN MATILDE

Sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais e os fatores associados às suas disfunções: um estudo transversal

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Marla Andréia Garcia de Avila

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Tadao Hamamoto Filho

Comissão examinadora

Prof^a. Dr^a Marla Andréia Garcia de Avila

Prof^a. Dr. Enrico Ghizoni

Prof^a. Dr^a. Suzimar de Fátima Benato Fusco

Botucatu, 19 de agosto de 2021.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Jurandir Antonio Matilde, pelo apoio incondicional e pela bravura, apesar das dificuldades; por ser exemplo de ser humano e a melhor pessoa que já conheci em minha vida, minha maior inspiração de inteligência emocional. Agradeço pelo carinho e pelo zelo que nortearam toda a minha existência. Nele, a resiliência faz morada e dá vida ao significado.

À minha mãe, Eunice Rodrigues Duran Matilde, por engajar milagres na minha educação, por vislumbrar em meu futuro um destino surreal - mesmo quando nem eu mesma acreditava que conseguiria - e por sua fé nesse destino ter movido as montanhas que estavam diante de mim. Meu melhor exemplo do significado de sacrifício e altruísmo.

Aos meus avós, Maria Aparecida de Melo Matilde e Lázaro de Lima Matilde, pelas orações diárias e pela fé inabalável. Meus exemplos de sabedoria daqueles que nunca estudaram, mas a adquiriram com sua existência, dando sentido a acontecimentos e escolhas. Exemplos de calma e satisfação com a vida.

Dedico esta e todas as minhas alegrias a vocês!

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Marla, agente transformadora de ideias em realidade, pela paciência e pela presença constante em cada etapa. Agradeço pelas oportunidades, pelos conhecimentos que me possibilitaram aprender e organizar este estudo e também aspectos da minha vida. Guardo comigo seus conselhos, principalmente este: - “A sua mente precisa estar onde seus pés estão”. Minha eterna gratidão por estar comigo também nesse momento de alegria!

Ao Prof. Dr. Pedro, meu coorientador, pela paciência, pelas diferentes formas em me ensinar sobre hidrocefalia e estatística. Agradeço pela didática indireta, sempre cordial e gentil, ensinando a “pescar o peixe”, mesmo com as minhas limitações. Sou grata por ter me proporcionado assistir uma inserção de DVP e pela disponibilidade às orientações.

À minha amiga, Bruna Anzolin, pelo apoio nos instantes de dificuldade, pelos momentos de descontração e pela superação da convivência à distância nesses últimos três anos.

À equipe da Neurocirurgia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

Aos funcionários da Seção Técnica de Pós-Graduação, pela prestatividade com que sempre me atenderam, em especial ao César.

À equipe do Departamento de Atenção Básica da Secretaria Municipal de Saúde de Itapeva - SP, pela compreensão da gestão acerca dos benefícios de se ter um profissional qualificado.

Agradeço a todos os envolvidos, direta e indiretamente, para que este trabalho se realizasse.

Resumo

MATILDE, J. D. **Sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais e os fatores associados às suas disfunções: um estudo transversal**. 2021. 69 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2021.

Introdução: A derivação ventrículo-peritoneal (DVP) reduz a mortalidade e a morbidade de indivíduos com hidrocefalia e é o principal procedimento utilizado para tratamento. Porém, esse procedimento continua sujeito às complicações, principalmente devido ao mau funcionamento por obstruções e infecções. A literatura brasileira apresenta poucos estudos no que se refere a taxas de revisão e sobrevida das DVPs. **Objetivo:** Analisar a sobrevida das derivações ventrículo-peritoneais. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal retrospectivo no período de janeiro a dezembro de 2018, com seguimento dos pacientes submetidos à derivação ventrículo-peritoneal de 23 a 34 meses, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). A sobrevida da DVP foi caracterizada com o tempo de duração da data da inserção até a sua remoção ou óbito do paciente, já a disfunção foi definida como “qualquer evento” que culminaria em uma cirurgia para revisar a derivação. **Resultados:** Foram analisados os dados de 58 pacientes e 101 procedimentos cirúrgicos de DVP ou revisões. Dos pacientes, 26 eram do sexo masculino e 32 do sexo feminino, idade média de 29 anos, 16 precisaram de pelo menos uma revisão. A mortalidade foi detectada em 13 participantes. Dos procedimentos, 53 ocorreram em pacientes do sexo feminino e 48 do sexo masculino. Ademais, 62 foram realizados em crianças e 39 em adultos; 25 possuíam DVE ou DVP prévia. Das cirurgias, 45 (44,55%) no período noturno. Em relação ao semestre, 51 (50,49%) cirurgias foram realizadas no primeiro. As revisões aconteceram em 36 episódios, em que 7 foram por infecção, 28 por disfunção e 1 por outra causa. Identificou que 30% das DVPs tendem a ser revisadas nos primeiros 300 dias. A sobrevida global das derivações foi de 262 dias, já as que tiveram revisão, de 27,5 dias. A cada ano de idade, há redução de 3,1% na chance de uma nova revisão e ter uma DVP prévia aumenta o risco de revisão em 3,5 vezes. As crianças têm quase 5,4 vezes chances maiores de precisarem de revisão do que os adultos, sendo prevalentes as condições do período neonatal. **Conclusão:** As DVPs realizadas em crianças apresentaram menor sobrevida e é um fator independente associado às suas disfunções.

Palavras-chaves: derivação ventrículo-peritoneal; enfermagem cirúrgica; hidrocefalia

Abstract

MATILDE, J. D. **Ventriculoperitoneal (VP) shunts durability and factors associated with their dysfunctions: a cross-sectional study**. 2021. 69 pages. Dissertation presented at Postgraduate Nursing Program – Medical School of Botucatu, Paulista State University, Botucatu, 2021.

Introduction: Ventriculoperitoneal (VP) shunts reduce mortality and morbidity of individuals with hydrocephalus, and it is the main procedure used for its treatment. However, this procedure is still prone to complications, mainly due to malfunction caused by obstructions and infections. There are few studies on ventriculoperitoneal (VP) shunts revision rates and durability period in Brazil. **Objective:** To analyze ventriculoperitoneal (VP) shunts durability period. **Methods:** This is a retrospective cross-sectional study from January to December 2018, with follow-up of patients undergoing ventriculoperitoneal (VP) shunts for a period of 23 – 34 months in the Medical School of Botucatu Hospital, Paulista State University (UNESP). The period ranging from the valve insertion to its removal or to the patient's death was considered as VP shunt durability period and any event that would require a VP shunt revision surgery was defined as dysfunction. **Results:** Data from 58 patients and 101 VP shunt surgical procedures or revisions were analyzed. 26 patients were male and 32 were female – mean age 29 years. 16 patients needed at least one revision surgery. Mortality was detected in 13 participants. 53 procedures were performed in female patients and 48 in male patients. 62 procedures were performed in children and 39 in adults. 25 had previous external ventricular drainages (EVD) or ventriculoperitoneal (VP) shunts. 45 surgeries (44.55%) were performed during nighttime hours and 51 (50.49%) were performed within the first semester. 36 procedures needed revision: 7 due to infections, 28 due to dysfunction and 1 due to a different event. It is identified that 30% of VP shunts tend to be revised within the first 300 days. The global durability of VP shunts was 262 days, and 27.5 days for those ones that needed revisions. There is a reduction of 3.1% in needing a new revision based on each age and the fact of having previous VP shunts increases the chances of needing a new revision by 3.5 times. Children are almost 5.4 times more likely to need revision surgeries than adults, with conditions in the neonatal period being prevalent. **Conclusion:** VP shunts in children had lower survival and is an independent factor associated with their dysfunctions

Keywords: ventriculoperitoneal (VP) shunt; perioperative nursing; hydrocephalus.

Lista de ilustrações

Figura 1- <i>Independent - Samples Mann - Whitney U Test</i> , revisão da DVP (Sim ou Não), Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020)	33
Figura 2 - Sobrevida de acordo com grupo etário. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	36
Figura 3 - Sobrevida de acordo com semestre da cirurgia. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	37
Figura 4 - Sobrevida de acordo com horário da cirurgia. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	37
Figura 5 - Regressão de Cox – sobrevida global em função da faixa etária, semestre e horário da cirurgia. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	39
Figura 6 - Regressão de Cox – segmentando por faixa etária. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	40
Figura 7 - Regressão de Cox – segmentando por faixa etária. Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	42

Lista de tabelas

Tabela 1 – Diferenciação quanto ao tempo cirúrgico em relação a revisão da DVP*, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	31
Tabela 2 – Taxa de revisão de DVP* em relação a crianças e adultos, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.....	31
Tabela 3 - Taxa de revisão de DVP* em relação a revisão e o horário noturno, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	32
Tabela 4 - Taxa de revisão de DVP* em relação ao semestre, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.....	32
Tabela 5 - Taxa de revisão de DVP* em procedimentos realizados em crianças, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	33
Tabela 6 - Taxa de revisão de DVP* em relação aos procedimentos e horário, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	34
Tabela 7 - Taxa de revisão de DVP* em relação aos procedimentos e o semestre, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	35
Tabela 8 - Diferenciação quanto ao tempo cirúrgico em relação a revisão da DVP*, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	35
Tabela 9 - Taxa de revisão de DVP* em relação a existência de uma DVP* anterior, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	35
Tabela 10 – DVP* prévia associado ao risco de revisão, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.	36
Tabela 11 - Regressão de Cox, segmentando por faixa etária, Botucatu, SP, janeiro	

de 2018 a novembro de 2020.....40

Tabela 12 - Regressão logística binária analisando o fator idade como variável contínua, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.41

Tabela 13 – Fatores clínicos associados a hidrocefalia, Botucatu, SP, janeiro de 2018 a novembro de 2020.41

Lista de abreviatura

AQP1	Aquaporina 1
AQP4	Aquaporina 4
AVC	Acidente vascular cerebral
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DRS VI	Divisão Regional de Saúde VI
DVA	Derivação ventricular atrial
DVE	Derivação ventricular externa
DVP	Derivação ventrículo-peritoneal
DVPs	Derivações ventrículo-peritoneais
EAP	Escritório de Apoio à Pesquisa
FMB	Faculdade de Medicina de Botucatu
HC	Hospital das Clínicas de Botucatu
HCFMB	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu
HEV	Hidrocefalia ex-vácuo
IIQ	Intervalo Interquartil
LCR	Líquido cefalorraquidiano
SNC	Sistema nervoso central
TALE	Termo de assentimento livre e esclarecido
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TVE	Terceiro-ventriculostomia endoscópica
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. A hidrocefalia	15
1.2. Epidemiologia.....	15
1.3. Fisiologia e Fisiopatologia	16
1.4. Classificação e Manifestações Clínicas	18
1.5. Diagnóstico.....	19
1.6. Tratamento.....	20
1.7. Fatores associados às disfunções das DVPs	21
1.8. Sobrevida das DVPs	22
2. OBJETIVOS	25
2.1. Geral	25
2.2. Específicos	25
3. MÉTODOS	26
3.1. Desenho, local de estudo e estratégia de pesquisa.....	26
3.2. Critério de inclusão.....	26
3.3. Critério de exclusão	27
3.4. Variáveis demográficas e clínicas	27
3.5. Procedimento de Coleta de dados.....	27
3.6. Análises estatísticas e descritivas	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
4. RESULTADOS	30
4.1. Análise geral	30
4.2. Análises dos pacientes.....	30
4.2.1 Adultos.....	30
4.2.2 Crianças	30
4.2.3 Análise dos grupos que realizaram a 1ª DVP	31

4.3. Análise das DVPs	32
4.3.1. Taxas de Revisão das DVPs	33
4.4. Análise da sobrevida das DVPs	36
4.5. Análise Multivariada.....	38
4.6. Análise das causas da hidrocefalia	41
5. DISCUSSÃO	43
6. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	53
A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participantes maiores de 18 anos	53
B. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para responsável legal de participantes de 12 anos a 17 anos/ 11 meses de 29 dias	55
C. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação de menores entre 0 a 11 anos	57
D. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Responsável Legal de pacientes incapazes	59
E. Termo de Assentamento Livre e Esclarecido para crianças e adolescentes e pacientes incapazes caso haja capacidade de compreensão.....	61
ANEXO - Parecer Consubstanciado do CEP	63

1. INTRODUÇÃO

1.1. A hidrocefalia

Há na literatura diversos conceitos relacionados à hidrocefalia. Em 1994, Raimondi definiu a hidrocefalia como qualquer aumento do líquido cefalorraquidiano (LCR) dentro de um compartimento intracraniano, incluindo hidrocefalia ex-vácuo e edema.⁽¹⁾ Em 1995, Mori e colaboradores propuseram uma definição de hidrocefalia como “hidrocefalia intratável”.⁽²⁾ Em 2000, Johnston e Teo relataram que os distúrbios de hidrodinâmica do LCR estavam relacionados à hidrocefalia.⁽³⁾ No mesmo ano, Harold Rekate mostrou que pelo local de obstrução e desenvolvimento da hidrocefalia, ela sempre poderia ser classificada como hidrocefalia obstrutiva.⁽⁴⁾

Em 2006, Beni-Adani e colaboradores incluíram as formas obstrutivas e as comunicantes das crianças na definição de hidrocefalia e propuseram critérios para a realização de uma terceira ventriculostomia em crianças.⁽⁵⁾ Nesse mesmo período, outros pesquisadores propuseram que hidrocefalia infantil deveria ser classificada de formas diferentes por faixa etária, de acordo com o prognóstico e no momento do estado de desenvolvimento.⁽⁶⁾

De acordo com Harold Rekate, em 2008, a hidrocefalia é uma doença causada pela distensão ativa dos ventrículos, uma ventriculomegalia, devido à passagem inadequada do LCR no ponto de produção (nos ventrículos cerebrais) e absorção (para a circulação sistêmica).⁽⁷⁾ Já em 2014, Cunha relatou que a hidrocefalia pode ser caracterizada como uma dilatação dos ventrículos cerebrais devido a um desequilíbrio na absorção, produção ou circulação do líquido cefalorraquidiano.⁽⁸⁾ Diante das manifestações clínicas de desequilíbrio, quando não tratadas podem ocorrer lesões neurológicas progressivas e/ou morte, mas que com o diagnóstico precoce e a intervenção oportuna, pode-se garantir sobrevida com qualidade.⁽⁸⁻¹⁰⁾

1.2. Epidemiologia

A hidrocefalia é uma doença que pode afetar os indivíduos em diferentes faixas etárias, desde o feto até a senilidade. Dados de prevalência e incidência aumentam com o envelhecimento demográfico, indicando um grande problema de saúde pública mundial. ⁽¹⁰⁾

Estudos epidemiológicos de base populacional sobre a hidrocefalia nos últimos

trinta anos relataram a prevalência geral global de 85 a cada 100.000 indivíduos.⁽¹⁰⁾ Considerando a estratificação em grupos etários, a prevalência global de hidrocefalia é de 88/100.000 na população pediátrica, 11/100.000 na população adulta e 175/100.000 na população idosa.⁽¹⁰⁾ Quando se compara a prevalência de hidrocefalia congênita entre os continentes, encontra-se prevalência significativamente maior na África com 104/100.000, comparada a 55,6/100.000 na América do Norte.⁽¹⁰⁾

A cada ano, mais de 383.000 casos novos de hidrocefalia pediátrica surgem em todo o mundo.⁽¹⁰⁾ Estima-se que 49,5/100.000 nascimentos são acometidos com hidrocefalia e 81,2/100.000 associados à espinha bífida. Encontram-se taxas maiores nas regiões da África com 145/100.000, 316/100.000 na América Latina, e menor com **68/100.000 nos Estados Unidos e Canadá.**^(10,24)

Fatores econômicos influenciam o perfil etiológico dos casos. As altas taxas de natalidade e avanços sofisticados em recursos no atendimento perinatal nos países desenvolvidos associadas a uma menor incidência de hidrocefalia pós-infecciosa e relacionadas à espinha bífida, aparecem como possíveis responsáveis pelas diferenças observadas nos dados epidemiológicos.⁽²⁴⁾

Dados sobre a prevalência e incidência no Brasil ainda são escassos e antigos. Estudo realizado em 2003 mostrou que 3,16 casos a cada 1000 recém-nascidos são diagnosticados com hidrocefalia congênita.⁽²⁵⁾ Em estudo desenvolvido em 2009, observou-se uma prevalência de hidrocefalia de 21,10% em 26.588 nascimentos com malformações.⁽²⁶⁾ Investigação que analisou dados de 2016 a 2018 mostrou que no Brasil ocorreram 3.427 mortes por hidrocefalia. Dos óbitos, 25,8% foram de indivíduos de 0 a 365 dias de idade, 13,5% de 1 a 4 anos e 9% de 80 anos ou mais. A região Sudeste apresentou o maior número de óbitos, totalizando 1322, seguida da região Nordeste com 1052, região Sul com 413, Norte com 348 e, por fim, a região Centro-Oeste com 292.⁽²⁷⁾

1.3. Fisiologia e Fisiopatologia

O conceito clássico relata que o líquido cefalorraquidiano (LCR) circula no espaço subaracnóideo e nos ventrículos sustentando o peso do encéfalo e protegendo o sistema nervoso central, agindo também como um “amortecedor” de choques. Possui uma quantidade de 120 a 180 ml, sendo renovada a cada três vezes ao dia, aproximadamente 20 ml por hora, a qual é produzida em formações especiais

nos plexos coroides, nos ventrículos laterais, no 3º e 4º ventrículo cerebrais. Após isto, ele é absorvido nas granulações aracnoides que se projetam para dentro dos seios derais, como no seio sagital superior, pelos vasos sanguíneos e em quantidades menores, pelos canais linfáticos.^(11,12)

A maior parte do LCR é composta de globulina, glicose, proteína e leucócitos⁽¹³⁾ e circula pelo Forame de Monro até o 3º ventrículo, e seguindo até o aqueduto de *Sylvius* até o 4º ventrículo, deixando o encéfalo pelos *Forame de Luschka* e de *Magendie* para o espaço subaracnóideo.^(14,15)

As pesquisas sobre a fisiopatologia iniciaram com Dandy e Blackfan no século XX. Eles realizavam punções ventriculares com corantes supra vitais nos ventrículos e, posteriormente, punções lombares; com isso, detectavam que se o corante fosse visto na punção lombar, a hidrocefalia seria “comunicante” e caso não encontrado, seria considerada “obstrutiva” ou “não comunicante”.⁽¹⁶⁾

Ransohoff e colaboradores atualizaram as técnicas e os conceitos propostos por Dandy, mostrando que havia diversos locais de obstrução ao fluxo do LCR e identificaram que toda hidrocefalia era obstrutiva, acreditando que o ponto de obstrução estava no aqueduto de *Sylvius* ou no forame de saída do 4º ventrículo, sugerindo que essa forma de hidrocefalia fosse chamada de “obstrutiva intraventricular”. Ainda relatavam que havia um processo obstrutivo envolvendo a cicatrização dos espaços subaracnoideos corticais ou falhas da absorção terminal do LCR pelas vilosidades aracnoides. Nesse aspecto, tratamentos cirúrgicos eficazes foram possíveis para o controle da hidrocefalia e a classificação tornou-se útil na seleção dos vários paradigmas de tratamento.⁽¹⁶⁾

O conceito tradicional da fisiologia do LCR e da fisiopatologia da hidrocefalia vem sendo reconsiderado por meio de pesquisas que mostram uma complexidade que não era conhecida, mas explicada por alterações vistas na prática clínica.⁽¹⁷⁾

Essas pesquisas trouxeram evidências de que há outros mecanismos associados à fisiologia LCR, como por exemplo, a presença do fluido intersticial na sua composição, produzido na barreira hemato-encefálica. Além disso, que a absorção aconteceria por meio da participação do sistema linfático cervical, pois esse se comunicaria com o espaço subaracnóideo perineural para os espaços perivasculares arteriais.^(18,19)

Envolto pelas membranas basais da glia, pia e endotélio, sugere-se que o espaço de *Virchow-Robin* seja um local de troca bidirecional de fluidos entre o LCR e

o parênquima cerebral, no qual pequenas arteríolas entram no córtex cerebral aproximando-se a uma extensão no espaço subaracnóideo.⁽¹⁷⁾ O fluxo de troca rápida entre o LCR e o fluido intersticial ocorre no sistema glinfático, semelhante com o sistema linfático cervical, composto de tecido periférico com canais gliais e transporte através de aquaporinas, mais especificamente a AQP1 e AQP4.^(20,21)

O sistema glinfático facilita o fluxo do LCR do espaço arterial, ao espaço intersticial, para o espaço venoso com o auxílio dos canais de AQP4, promovendo o equilíbrio dos fluidos e metabólitos residuais do sistema nervoso central (SNC). Para o bom funcionamento deste sistema são necessários uma pulsação arterial ativa, sono adequado e canais de aquaporina sem alterações.⁽²²⁾

Autores mostram a participação de um movimento de água ao LCR com o aumento das forças hidrostáticas e osmóticas no SNC, uma vez que não existem barreiras significativas dentro do tecido cerebral, existindo um aumento no volume e pressão do LCR, levando à dilatação dos ventrículos, causando a hidrocefalia. Porém diante dos conceitos clássicos, esta hipótese ainda é bastante controversa.⁽²³⁾

1.4. Classificação e Manifestações Clínicas

A hidrocefalia pode ser classificada inicialmente como congênita ou adquirida a partir do diagnóstico. A hidrocefalia congênita apresenta-se principalmente na infância com a presença de estenose aquedutal, bloqueio do fluxo do LCR, síndrome de *Dady-Walker* e malformações de *Arnold-Chiari*.⁽²⁸⁾

A hidrocefalia adquirida pode ocorrer logo após o nascimento ou em qualquer outra faixa etária, sendo causada por lesão ou infecções do SNC, hemorragia periventricular, tumores cerebrais, traumatismos cranianos, acidentes vasculares cerebrais e meningites.⁽²⁸⁾

Embora antiga, há uma divisão muito reconhecida entre a hidrocefalia não-comunicante ou obstrutiva e a hidrocefalia comunicante. A obstrutiva resulta do bloqueio de uma das vias estreitas do fluxo ventricular; já a comunicante refere-se àquelas em que não há obstrução no sistema ventricular, mas, sim, no espaço subaracnóideo ou no sistema de absorção do líquido nas granulações aracnóideas.^(27,28)

Ainda, a hidrocefalia pode ser classificada em ex-vácuo (HEV) e de pressão normal (NPH). A ex-vácuo pode acontecer devido a um acidente vascular cerebral ou

lesão traumática no SNC, ocasionando uma diminuição do tecido cerebral e um aumento do espaço subaracnóide e os ventrículos. Pode ser também apenas a consequência do processo de envelhecimento, sendo uma dilatação ventricular secundária à atrofia cerebral.⁽²⁸⁾ Já a hidrocefalia de pressão normal é tipo comum encontrado em idosos. É potencialmente reversível e se caracteriza pela dilatação dos ventrículos, porém com a pressão do LCR dentro dos padrões normais quando medida por técnica convencional. Pode causar hipoperfusão cerebral e estar relacionada a alterações do sistema glinfático.⁽²²⁾

Os sinais e sintomas da hidrocefalia modificam-se de acordo com a idade do paciente, a etiologia da hidrocefalia, a presença de lesões cerebrais ou outras malformações associadas ao nível da pressão intracraniana e a extensão das alterações do fluxo do LCR.⁽⁸⁾

No recém-nascido, a irritabilidade, o aumento rápido do perímetro cefálico, letargia, vômito e hipotonia são os achados mais comuns, sendo às vezes identificadas apnéia e bradicardia em fase de descompensação clínica. No lactente e até o final do 2º ano de vida, pode haver uma desproporção craniofacial, abaulamento da fontanela, congestão venosa superficial no couro cabeludo e face, olhos de “pôr do sol”, estrabismo convergente e atraso neuropsicomotor.^(8,21)

A partir do 2º e 3º anos de vida, já é possível identificar a hidrocefalia nas formas aguda e crônica. A forma aguda tem uma evolução progressiva e rápida, apresentando cefaleia, vômitos e deterioração do nível de consciência. A forma crônica caracteriza-se por cefaleias ocasionais, que progressivamente vão se tornando mais frequentes, vômitos matinais, deterioração da marcha, alterações comportamentais e atraso no desenvolvimento neuropsicomotor.⁽⁸⁾

No adulto e no idoso, também pode apresentar cefaleia, vômitos e alterações do nível de consciência, quando de evolução aguda. Já na forma crônica (tipicamente observada na hidrocefalia de pressão normal) encontram-se alterações clínicas que afetam a realização de atividades básicas de vida diária como distúrbios de marcha, a capacidade funcional, o acometimento da continência esfincteriana e os aspectos cognitivos, como o aparecimento de demência.^(8,22)

1.5. Diagnóstico

O diagnóstico da hidrocefalia congênita pode ser realizado no pré-natal a partir

do segundo trimestre de idade gestacional, detectando alguma alteração no tamanho ventricular, no tamanho do átrio ventricular e na relação adequada com o plexo coróide por meio da ultrassonografia obstétrica.^(18,20)

Nas crianças é realizado por meio da observação clínica, do exame neurológico e da avaliação das curvas de crescimento, especialmente do perímetro cefálico. Entretanto, nos adultos é possível pela observação da sintomatologia clínica, principalmente em quadros agudos, nos quais surgem vômitos, seguidos de diminuição do nível de consciência.^(18,20)

O teste de punção lombar é um método invasivo que pode ser útil para detectar a presença de aumento da pressão intracraniana nos indivíduos na remoção de 40-50ml de LCR. Além disso, outros métodos como a drenagem lombar externa temporária e testes de infusão lombar também auxiliam no diagnóstico como medida de monitoramento pressórico.⁽²⁹⁾

Ademais, toda investigação de um paciente com hipótese diagnóstica de hidrocefalia é comprovada através de exames de neuroimagem. A tomografia computadorizada e a ressonância magnética são consideradas os melhores exames por identificarem a causa, o local lesionado, bem como confirmarem os resultados dos tratamentos realizados.⁽²⁷⁾ A ultrassonografia transfontanelar é o exame mais utilizado em bebês pela relação custo-benefício, pois permite boa visualização do tamanho dos ventrículos, mas nem sempre permite identificar a etiologia da hidrocefalia.⁽²⁷⁾

1.6. Tratamento

O tratamento busca restaurar a dinâmica do LCR ou oferecer vias alternativas à circulação do líquido, visando à redução da pressão intracraniana.^(22,27)

A utilização de fármacos é considerada uma medida não invasiva e tem o propósito de inibir a produção ou estimular a absorção líquórica. Teoricamente, acetazolamida e a furosemida poderiam diminuir a produção do líquido e controlar o aumento da pressão intracraniana. No entanto, não há evidências clínicas de que tratamentos farmacológicos tenham benefícios no tratamento da hidrocefalia. Portanto, o tratamento da hidrocefalia é eminentemente cirúrgico.⁽³⁰⁾

O tratamento comumente escolhido é a inserção de uma derivação ventrículo-peritoneal (DVP) através de uma válvula unidirecional que desvia o LCR para a absorção na cavidade peritoneal. A primeira referência histórica desse procedimento

foi atribuída a Kausch, em 1908, após o falecimento de um paciente devido a uma hiperdrenagem liquórica. Surgiram, desde então, inúmeros modelos com diferentes tecnologias como, por exemplo: válvulas programadas que evitam alterações como hipo ou hiperdrenagens, de pressão diferencial padrão ou com ajuste externo, com controle de fluxo, cateteres impregnados com antibióticos para prevenção de complicações infecciosas. A hidrocefalia obstrutiva também pode ser tratada através da terceiro-ventriculostomia endoscópica (TVE), em que, através da navegação endoscópica pelo sistema ventricular, faz-se uma abertura do assoalho do terceiro ventrículo diretamente para o espaço subaracnóideo. No entanto, essa técnica não é eficaz em todos os casos, permanecendo a DVP como o procedimento mais frequentemente realizado.^(8,27,31-34)

Entretanto, toda essa evolução tecnológica ainda não tem sido capaz de evitar complicações infecciosas e mecânicas nas derivações e continuam ocorrendo, especialmente por falhas de inserção, deslocamento inadequado, além de complicações associadas à parte distal do cateter na formação de pseudocistos abdominais.⁽³⁵⁾

1.7. Fatores associados às disfunções das DVPs

As cirurgias de DVP reduziram a mortalidade e a morbidade de indivíduos com hidrocefalia, porém esses procedimentos continuaram sujeitos às complicações e na literatura é possível encontrar pesquisas que abrangem os fatores associados.⁽³⁶⁾

Uma pesquisa realizada no Nepal, em 2020, com 120 pacientes na idade média de 63 meses, mostrou que 5% tiveram infecção na derivação, enquanto o mau funcionamento sem infecção foi encontrado em 21,7%. As taxas de falhas foram maiores nas cirurgias realizadas por médicos residentes em 41,2% do grupo total, em que a experiência do cirurgião foi significativamente correlacionada ao resultado cirúrgico com $p=0,026$ e procedimentos emergenciais, com tempo cirúrgico de uma hora.⁽³⁶⁾

A maioria das infecções ocorre logo após a cirurgia.⁽³⁶⁾ Ian e colaboradores identificaram, em 2019, que 44,1% das falhas em cirurgias nos pacientes adultos foram por quadros infecciosos nos primeiros 30 dias.⁽³⁷⁾ Choux e colaboradores mostraram, em 1992, que 90% das infecções surgiram nos primeiros seis meses.⁽³⁸⁾ Já no ano de 2020, Alexis e colaboradores mostraram que 29 dos 211 pacientes

idosos da pesquisa foram acometidos por complicações, sendo 5 delas por quadros infecciosos nos primeiros 30 dias após a primeira inserção da DVP e revelaram pelas análises estatísticas que “diabetes mellitus com lesão em órgão-alvo” e “doença de Parkinson preexistente” foram fatores independentes associados às complicações pós-operatórias.⁽³⁹⁾

Um estudo americano de coorte, prospectivo e multicêntrico, realizado em 2016, mostrou que idade inferior a 6 meses, comorbidade cardíaca e colocação endoscópica foram fatores independentes de risco para as primeiras falhas na derivação ventrículo-peritoneal. Das 344 falhas, 79 casos foram por infecção, com uma taxa geral de 7,6% e pelo tempo médio de 45 dias. As 265 falhas restantes seriam devido ao mau funcionamento da DVP, sendo submetidas após à inserção de uma TVE ou revisão.⁽⁴⁰⁾

Em 2019, pesquisa realizada no Reino Unido, mostrou que das 683 cirurgias, 321 eram em menores de 19 anos, com falhas detectadas em 8,8% nas primeiras inserções e 23,4% nas revisões das DVPs nos primeiros 30 dias.⁽³⁷⁾ Os autores identificaram três fatores com altas chances para que uma derivação falhasse: a derivação ser secundária, a falta do envolvimento do “consultor” ou “cirurgião chefe” ou “professor” na sala cirúrgica e a cirurgia realizada por um único cirurgião. O envolvimento do “consultor” foi associado a uma menor taxa de falha em apenas cirurgias pediátricas, com 12,6% quando estava presente e 22,8% em procedimentos realizados na sua ausência.⁽³⁷⁾ Na análise multivariada, as falhas na derivações secundárias tiveram 2,75 vezes de chance em comparação aos procedimentos primários e 1,87 vezes de chance de falharem quando inseridas por um único cirurgião. De acordo com a pesquisa, as DVPs primárias possuíam uma taxa de sobrevida maior do que as revisões, tanto nos adultos quanto nas crianças.⁽³⁷⁾

1.8. Sobrevida das DVPs

A literatura internacional apresenta diferentes estudos em relação à sobrevida das DVPs. Estudo realizado no Paquistão, em 2021, incluindo 151 pacientes com até 12 anos de idade, mostrou que as falhas acontecem aproximadamente em 14% dos pacientes no primeiro mês após a inserção, com 4-50% de falhas no primeiro ano.⁽³⁵⁾

Estudo realizado nos Estados Unidos avaliou 341 pacientes com idade média de 73 anos submetidos também a uma DVP, no período de 2001 a 2017, na qual

20,2% tiveram uma nova cirurgia por revisão, 5% por mau funcionamento, 47,1% por disfunção distal com bloqueio do cateter e 35,3% por deslocamento do cateter peritoneal. O tempo médio desde a inserção da válvula até a disfunção com o bloqueio foi de 485 dias.⁽⁴¹⁾

Na China, uma coorte de seguimento de três anos, incluindo 538 pacientes submetidos a uma DVP primária, detectou que a causa mais comum para a reinserção da derivação foi o mau funcionamento (9%), seguido de infecção (7%). Mostrou ainda uma taxa de 6% de mortalidade por todas as causas em 30 dias após a cirurgia e que a sobrevida da derivação após um quadro infeccioso foi de 64 dias, após um trauma foi de 35 dias, 32 dias após o uso de antibiótico e 65 dias para cirurgias de emergência.⁽⁴²⁾

Estudo espanhol analisou 86 episódios de infecções nas DVPs em pacientes com idade acima de 12 anos. A DVP pôde ser removida sem reinserção em 24 (28%) episódios por um tempo médio de 6 dias após o diagnóstico. Em 56 episódios houve remoção e inserção da DVP, sendo que o primeiro procedimento aconteceu com o tempo médio de 4 dias do diagnóstico e o segundo em 34 (92%) episódios, após o uso de antibióticos, com um tempo médio de 17 dias. Dos pacientes do estudo, 10 foram a óbito com o tempo médio de 34 dias desde a descoberta da doença até a morte, devido a infecção persistente, comprometimento neurológico, hemorragia gastrointestinal, insuficiência respiratória ou candidemia. Os autores relatam que uma abordagem terapêutica inicial é relevante na decisão de realizar uma cirurgia adicional e antibioterapia, pois interfere na permanência do paciente no hospital e no aumento do risco de infecções.⁽⁷⁾

A literatura brasileira apresenta poucos estudos que se referem à sobrevida das DVPs. Pesquisa nacional realizada em 2020 mostrou que na abordagem de 32 crianças acometidas com hidrocefalia, 20 delas necessitaram de revisão na DVP com um número médio $1,58 \pm 2,7$ vezes, variando de 0 a 38 cirurgias.⁽⁴³⁾ Em 2018, um estudo retrospectivo incluiu 87 crianças de até 1 ano de idade, submetidas a uma derivação ventricular definitiva e identificou que 50 (58,13%) pacientes eram do sexo masculino, com idade média de 43,62 dias na primeira cirurgia e que 79,31% possuíam hidrocefalia congênita. Entre as derivações, encontraram uma alta incidência de complicações mecânicas comparada às causas infecciosas e o tratamento prioritário foi a DVP. Das crianças, 33,93% tiveram revisões, com média de 1,91 paciente versus derivação.⁽⁴⁴⁾

Diante do exposto, considerando que os indivíduos com hidrocefalia podem precisar de múltiplas cirurgias e que existem poucos estudos realizados no Brasil que avaliam a sobrevida e os fatores associados à disfunção, justifica-se a realização dessa pesquisa.

6. CONCLUSÃO

A sobrevida global de todas as válvulas foi de 262 dias, já as revisões de 27,5 dias, sendo a cirurgia na infância o único fator associado ao menor tempo de duração das DVPs. Além disso, 30% das DVPs foram revisadas nos primeiros 300 dias após a cirurgia.

REFERÊNCIAS

1. Raimondi AJ. A unifying theory for the definition and classification of hydrocephalus. *Child's Nerv Syst.* 1994;10(1):2–12.
2. Mori K., Shimada J., Kurisaka M., Sato K. WK. Classification of hydrocephalus and outcome of treatment. *Brain Dev.* 1995;17:338–48.
3. Johnston I, Teo C. Disorders of CSF hydrodynamics. *Child's Nerv Syst.* 2000;16(10–11):776–99.
4. Rekate HL. Hydrocephalus: classification and pathophysiology. In: McLone D, editor. *Pediatric Neurosurgery*. Philadelphia, Pennsylvania; 2000. p. 253–95.
5. Beni-Adani L, Biani N, Ben-Sirah L, Constantini S. The occurrence of obstructive vs absorptive hydrocephalus in newborns and infants: Relevance to treatment choices. *Child's Nerv Syst.* 2006;22(12):1543–63.
6. Oi S, Di Rocco C. Proposal of “evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics” and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain. *Child's Nerv Syst.* 2006;22(7):662–9.
7. Pelegrín I et al. Management of ventriculoperitoneal shunt infections in adults: analysis of risk factors associated with treatment failure. *Clin Infect Dis.* 2017;64(8):989–97.
8. Cunha AHGB da. Hidrocefalia na infância. *Rev Bras Neurol e Psiquiatr [Internet]*. 2014;18(2):85–93. Available from: <http://www.revneuropsiq.com.br>
9. Torres CEB, Ferreira AMV, Sabino LMM de, Martins MC, Couto FAM, Cavalcante VMV. Perceptions of mothers about the quality of life of children with hydrocephalus. *Rev da Rede Enferm do Nord.* 2018;18(6):720.
10. Isaacs AM, Riva-Cambrin J, Yavin D, Hockley A, Pringsheim TM, Jette N, et al. Age-specific global epidemiology of hydrocephalus: Systematic review, metanalysis and global birth surveillance. *PLoS One.* 2018;13(10):1–24.
11. Dangelo JD DC. *Anatomia Humana*. 3ª edição. Atheneu, editor. São Paulo; 2011. 90–91 p.
12. Jea, A , Kulkarni A. Normal CSF Circulation - The ISPN Guide to Pediatric Neurosurgery. 2019;
13. Behbahani M, Khalid SI, Lam SK, Caceres A. Global trends in the evaluation and management of cerebrospinal fluid shunt infection: a cooperative ISPN survey. *Child's Nerv Syst.* 2020;
14. Neilson N BA. Nursing care of the pediatric neurosurgery patient. In: Cartwright CC, Wallace DC, eds. *Nursing Care of the Pediatric Neurosurgery Patient*. 2013. p. 37–83.
15. Haridas A TT. Hydrocephalus in children: physiology, pathogenesis, and etiology. 2017.
16. Rekate HL. The definition and classification of hydrocephalus: A personal recommendation to stimulate debate. *Cerebrospinal Fluid Res.* 2008;5:1–7.
17. Brinker T, Stopa E, Morrison J, Klinge P. A new look at cerebrospinal fluid circulation. *Fluids Barriers CNS.* 2014;11(1):1–16.
18. Abbott NJ. Evidence for bulk flow of brain interstitial fluid: Significance for physiology and pathology. *Neurochem Int.* 2004;45(4):545–52.
19. Weller RO, Galea I, Carare RO, Minagar A. Pathophysiology of the lymphatic drainage of the central nervous system: Implications for pathogenesis and therapy of multiple sclerosis. *Pathophysiology [Internet]*. 2010;17(4):295–306. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pathophys.2009.10.007>
20. Jessen NA, Nedergaard M. The Glymphatic System – A Beginner's Guide HHS Public Access. *Neurochem Res.* 2015;40(12):2583–99.

21. Owler BK, Pitham T, Wang D. Aquaporins: Relevance to cerebrospinal fluid physiology and therapeutic potential in hydrocephalus. *Cerebrospinal Fluid Res.* 2010;7:1–12.
22. Wang Z, Zhang Y, Hu F, Ding J, Wang X. Pathogenesis and pathophysiology of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *CNS Neurosci Ther.* 2020;26(12):1230–40.
23. Orešković D, Radoš M, Klarica M. New Concepts of Cerebrospinal Fluid Physiology and Development of Hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg.* 2017;52(6):417–25.
24. Tamber MS. Insights into the epidemiology of infant hydrocephalus. *Child's Nerv Syst.* 2021;
25. Cavalcanti DP, Salomão MA. Incidência de hidrocefalia congênita e o papel do diagnóstico pré-natal Incidence of congenital hydrocephalus and the role of the prenatal diagnosis. *J Pediatr.* 2003;79(2):135–40.
26. Guardiola A, Koltermann V, Aguiar PM, Grossi SP, Fleck V, Pereira EC, et al. Neurological congenital malformations in a tertiary hospital in south Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009;67(3 B):807–11.
27. Vieira FA, Castro S. Práticas Cirúrgicas no Tratamento da Hidrocefalia : Revisão Integrativa Surgical Practices in Hydrocephalus Treatment : Integrative Review Article. 2021;11757–74.
28. Dnp KT, Nurse C, Care L. VENTRICULOPERITONEAL SHUNTS : NURSE LIFE CARE PLANNING CONSIDERATIONS. 2019;XIX(4):25–34.
29. Hisse A, Willemijn S. van Erp, Leandro RD Sanz, Jan CM Lavrijsen, Rick Schuurman, Steven Laureys, William P. Vandertop e P van den M. The dilemma of hydrocephalus in prolonged consciousness disorders. *J Neurotrauma.* 2020;37(20):1–7.
30. Del Bigio MR, Di Curzio DL. Nonsurgical therapy for hydrocephalus: A comprehensive and critical review. *Fluids Barriers CNS.* 2016;13(1):1–20.
31. Yang YN, Zhang J, Gu Z, Song YL. The risk of intracranial infection in adults with hydrocephalus after ventriculoperitoneal shunt surgery: A retrospective study. *Int Wound J.* 2020;17(3):722–8.
32. Pinto FCG, Oliveira MF, Castro JPS, Morais JVR, Pinto FMG, Teixeira MJ. Clinical performance of fixed-pressure Sphera Duo® hydrocephalus shunt. *Arq Neuropsiquiatr.* 2020;78(1):9–12.
33. Mallucci CL, Jenkinson MD, Conroy EJ, Hartley JC, Brown M, Dalton J, et al. Antibiotic or silver versus standard ventriculoperitoneal shunts (BASICS): a multicentre, single-blinded, randomised trial and economic evaluation. *Lancet.* 2019;394(10208):1530–9.
34. Modesto PC, Pinto FCG. Home physical exercise program: analysis of the impact on the clinical evolution of patients with normal pressure hydrocephalus. *Arq Neuropsiquiatr.* 2019;77(12):860–70.
35. Khan B, Hamayun S, Haqqani U, Khanzada K, Ullah S, Khattak R. Early Complications of Ventriculoperitoneal Shunt in Pediatric Patients With Hydrocephalus. 2021;13(2):1–8.
36. Paudel P, Bista P, Pahari D, Sharma G. Ventriculoperitoneal shunt complication in pediatric hydrocephalus: Risk factor analysis from a single institution in Nepal. *Asian J Neurosurg.* 2020;15(1):83.
37. Anderson IA, Saukila LF, Robins JMW, Akhunbay-Fudge CY, Goodden JR, Tyagi AK, et al. Factors associated with 30-day ventriculoperitoneal shunt failure in pediatric and adult patients. *J Neurosurg.* 2019;130(1):145–53.

38. Choux M, Genitori L, Lang D, Lena G. Shunt implantation: Reducing the incidence of shunt infection. *J Neurosurg.* 1992;77(6):875–80.
39. Hadjiathanasiou A, Kilinc F, Behmanesh B, Bernstock J, Güresir E, Heimann M, et al. Impact of Comorbidities and Frailty on Early Shunt Failure in Geriatric Patients With Normal Pressure Hydrocephalus. *Front Med.* 2020;7(November):1–7.
40. Riva-Cambrin J, Kestle JRW, Holubkov R, Butler J, Kulkarni A V., Drake J, et al. Risk factors for shunt malfunction in pediatric hydrocephalus: A multicenter prospective cohort study. *J Neurosurg Pediatr.* 2016;17(4):382–90.
41. Rinaldo L, Lanzino G EB. Predictors of distal malfunction after ventriculoperitoneal shunting for idiopathic normal pressure hydrocephalus and effect of general surgery involvement. *Clin Neurol Neurosurg.* 2018;174:75–9.
42. Woo P et al. Primary ventriculoperitoneal shunting outcomes: a multicentre clinical audit for shunt infection and its risk factors. *Hong Kong Med J.* 2016;22(5):410–9.
43. Tavares P. Construção e validação de material educativo direcionado aos cuidadores informais de crianças com hidrocefalia. Diss Mestr [Internet]. 2020;1–83. Available from: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/192397/tavares_paj_me_b_ot_int.pdf?sequence=6&isAllowed=y
44. Baril JP GE. Deformidade craniana após implantação de sistema de derivação ventricular com válvula. *Rev trab Iniciaç Cient UNICAMP.* 2018;26.
45. Smith J, Cheater F, Bekker H. Parents' experiences of living with a child with hydrocephalus: A cross-sectional interview-based study. *Heal Expect.* 2015;18(5):1709–20.
46. Gaúcha R, Caroline B, Silva S. Dinâmica familiar e rede social de famílias de crianças com necessidades especiais de cuidados complexos/contínuos. *Rev Gaúcha Enferm.* 2020;41(0).
47. Dezoti Paula A, Cosvoski Maria A, de Helena S, Alves Nalú das, de Verônica A. Social support to the families of children with cerebral palsy. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(2):172–7.
48. Smith J, Cheater F, Bekker H, Chatwin J. Are parents and professionals making shared decisions about a child's care on presentation of a suspected shunt malfunction: A mixed method study? *Heal Expect.* 2015;18(5):1299–315.
49. Giugliani ERJ, Horta BL, Loret De Mola C, Lisboa BO, Victora CG. Effect of breastfeeding promotion interventions on child growth: A systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2015;104:20–9.
50. Tavares P de AJ, Ukawa TB, Hamamoto Filho PT, de Avila MAG. Evaluating Educational Material from the Perspective of Informal Caregivers of Children with Hydrocephalus: A Qualitative Study. *World Neurosurg.* 2020;139:427–33.
51. Shlobin NA, Clark JR, Hoffman SC, Hopkins BS, Kesavabhotla K, Dahdaleh NS. Patient Education in Neurosurgery: Part 1 of a Systematic Review. *World Neurosurg* [Internet]. 2021;147:202-214.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.11.168>
52. Shlobin NA, Clark JR, Hoffman SC, Hopkins BS, Kesavabhotla K, Dahdaleh NS. Patient Education in Neurosurgery: Part 2 of a Systematic Review. *World Neurosurg* [Internet]. 2021;147:190-201.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.11.169>
53. Caus PA, Filho PTH. Caregivers' evaluation of an educational material targeted to children with hydrocephalus. 2021;81–9.

54. R. Bonita, R. Beaglehole TK. *Epidemiologia Básica*. 2ª edição. Cesar JA, editor. São Paulo, Santos; 2010. 44 p.
55. Brasil. Resolução 466 [Internet]. 2012. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
56. de Alcântara MCM, da Silva FAA, de Castro ME, Moreira TMM. Clinical Characteristics of Children Using Ventricular Derivations for Hidrocephalus Treatment. *Rev Rene*. 2011;12(4):776–82.
57. Holwerda JC, van Lindert EJ, Buis DR, Hoving EW. Surgical intervention for hydrocephalus in infancy; etiology, age and treatment data in a Dutch cohort. *Child's Nerv Syst*. 2020;36(3):577–82.
58. Tuli S, Drake J, Lawless J, Wigg M L-PM. Risk factors for repeated cerebrospinal shunt failures in pediatric patients with hydrocephalus. *J Neurosurg*. 2000;92(1):31–8.
59. Piatt JH Jr CC. A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: retrospective analysis of a 14-year institutional experience. *Pediatr Neurosurg*. 1993;19(5):233–42.
60. Wetzel JS, Waldman AD, Texakalidis P, Buster B, Eshraghi SR, Wheelus J, et al. Survival and failure trends of cerebrospinal fluid shunts with distal slit valves: Comparative study and literature review. *J Neurosurg Pediatr*. 2020;25(3):209–16.
61. Joseph RA, Killian MR, Brady EE, Meeker T. Nursing Care of Infants with a Ventriculoperitoneal Shunt. *Adv Neonatal Care*. 2017;17(6):430–9.
62. Agarwal N, Kashkoush A, McDowell MM, Lariviere WR, Ismail N, Friedlander RM. Comparative durability and costs analysis of ventricular shunts. *J Neurosurg*. 2019;130(4):1252–9.
63. Lieber BA, Appelboom G, Taylor BES, Malone H, Agarwal N, Connolly ES. Assessment of the “july Effect”: Outcomes after early resident transition in adult neurosurgery. *J Neurosurg*. 2016;125(1):213–21.