

MECANISMOS DE FALHA E TAXA DE COMPLICAÇÕES EM PACIENTES SUBMETIDOS À DERIVAÇÃO VENTRÍCULO-PERITONEAL EM UM HOSPITAL DE CASCAVEL (PR)

BASTIANELLO, Bernardo Olmes¹
LUZ, Álvaro Moreira da²
OLIVEIRA, Clarissa Vasconcelos de³

RESUMO

A hidrocefalia é uma condição prevalente e, mesmo após o adequado tratamento por meio de intervenção cirúrgica, mostra-se relevante o número de pacientes que irão necessitar de uma nova abordagem devido à falha no funcionamento da derivação ventrículo-peritoneal (DVP). Isto posto, tendo em vista que os tratamentos com válvulas de drenagem alteram positivamente o prognóstico de pacientes com doenças hidrodinâmicas, principalmente em lactentes, ainda que não isentos de potenciais complicações funcionais e infecciosas, essa pesquisa teve por objetivo verificar a prevalência de pacientes que foram submetidos à cirurgia de derivação ventrículo-peritoneal e na sequência tiveram recidiva do quadro prévio de hidrocefalia, com o foco em identificar os fatores predisponentes e mecanismos envolvidos na falha do *shunt*, em um centro hospitalar de Cascavel(PR). Constatou-se que 66% dos pacientes demandaram nova abordagem da DVP devido complicações pós-operatórias. A maior parte das etiologias registradas de falha na DVP foram referentes à obstrução de algum dos componentes do *shunt*, correspondendo a 44% dos pacientes. Ademais, o procedimento mais recorrente realizado para correção nos *shunts* os quais apresentaram falha foi a confecção de nova DVP, correspondendo a 30% deles.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrocefalia. Derivação Ventrículo-Peritoneal. Cirurgia, Recidiva. Complicações.

FAILURE MECHANISMS AND COMPLICATION RATE IN PATIENTS UNDERGOING VENTRICULOPERITONEAL BYPASS IN A HOSPITAL IN CASCAVEL(PR)

ABSTRACT

Hydrocephalus is a prevalent condition and, even after adequate treatment through surgical intervention, a significant number of patients will require a new approach due to failure of the ventriculoperitoneal shunt (VPD) function. Furthermore, studies show that up to 80% of patients treated with VPD are likely to present some complication and approximately 50% are at risk of requiring revision of the surgery or suffering some complication. Therefore, considering that treatments with drainage valves have positively altered the prognosis of patients with hydrodynamic diseases, mainly in infants, although not exempt from potential functional and infectious complications, this research aims to verify the prevalence of patients who underwent ventriculoperitoneal shunt surgery and subsequently had a recurrence of previous predisposing factors and mechanisms involved in shunt failure. For this purpose, a descriptive cross-sectional observational study will be carried out, through the review of medical records of patients treated at a hospital center in Cascavel(PR). The research data were tabulated and statistically analyzed.

KEYWORDS: Hydrocephalus. Ventriculoperitoneal Shunt. Surgery. Relapse. Complications.

1. INTRODUÇÃO

A hidrocefalia é uma condição de prevalência relevante, visto que, no Brasil, no ano de 2022, foi constatado que ela acometia 0,374/100 mil habitantes e a taxa de mortalidade foi de 1,5/100 mil

¹ Acadêmico de medicina do 8º período do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel (PR). E-mail: bobastianello@minha.fag.edu.br

² Médico neurocirurgião, especialista em neurorradiologia intervencionista. E-mail: alvaroluzz@gmail.com

³ Doutora em Farmacologia. Professora titular do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel (PR). E-mail: clarissaoliveira@fag.edu.br

nascidos vivos (Dutra *et al.*, 2023). Apesar de possuir um tratamento eficaz já fundamentado e estabelecido, sendo este a cirurgia de derivação ventrículo-peritoneal com colocação de válvula de pressão fixa, assim a reincidência no quadro de hidrocefalia não é incomum. Isto posto, estudos demonstraram que os tratamentos com válvulas de drenagem alteraram positivamente o prognóstico de pacientes com doenças hidrodinâmicas, principalmente em lactentes e, apesar disso, tais estudos não se mostraram isentos de potenciais complicações funcionais e infecciosas (Pinto *et al.*, 2020).

Até 80% dos pacientes tratados com *shunt* estão passíveis de apresentar alguma falha e cerca de 50% correm o risco de necessitar de revisão da cirurgia ou resultar em desfechos adversos, como o meningismo (Pinto *et al.*, 2020). Dessa forma, faz-se essencial verificar a prevalência de pacientes que foram submetidos à cirurgia de derivação ventrículo-peritoneal e na sequência tiveram recidiva do quadro prévio de hidrocefalia, com o objetivo de identificar os fatores predisponentes e mecanismos envolvidos na falha do *shunt* e disponibilizar dados que poderão ser usados na criação de um protocolo, o qual vise reduzir a reincidência de hidrocefalia nos pacientes tratados com DVP e aumente a taxa de sucesso da técnica sem a necessidade de novas intervenções. Dessa forma, esta pesquisa almeja demonstrar as principais causas, mecanismos fisiopatológicos e fatores associados à falha no funcionamento da DVP.

2. REFERENCIAL TEÓRICO OU REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HIDROCEFALIA

2.1.1 Aspectos Gerais

2.1.1.1 Líquido Cerebrospinal

A hidrocefalia corresponde, basicamente, ao acúmulo anormal de líquido cerebrospinal no interior dos ventrículos cerebrais. No Brasil, no ano de 2022, a prevalência foi de 0,374/100 mil habitantes e a taxa de mortalidade foi de 1,5/100 mil nascidos vivos (Dutra *et al.*, 2023; Greenberg, 2020).

O líquido cerebrospinal, também chamado de líquido cefalorraquidiano (LCR) ou líquor, é um fluido claro e incolor, composto por glóbulos brancos, glicose e proteínas. Cerca de 70% do líquor é produzido no plexo coróide dos ventrículos laterais e a tela coróide do terceiro ventrículo. Há também uma secreção extra-coroidal do LCR por meio das células ependimárias e os capilares da barreira hematoencefálica. Usualmente, o volume de LCR em um indivíduo adulto é de

aproximadamente 150 ml, sendo 125 ml alocados no espaço subaracnóideo e 25 ml nos ventrículos (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

O líquido flui dos ventrículos laterais para o terceiro ventrículo através dos forames interventriculares, e do terceiro para o quarto ventrículo via aqueduto cerebral. Na sequência, por entre dois orifícios laterais e um mediano, o LCR adentra o espaço subaracnóideo e é distribuído pelos hemisférios cerebrais e ao redor da medula espinhal, a qual possui um canal central que também contém líquido e auxilia para sua distribuição no interior da coluna vertebral (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

Os principais sítios de absorção do LCR são as vilosidades aracnóideas do seio sagital superior, às quais operam como válvulas. Alguns sítios adicionais de absorção do líquido correspondem às vilosidades aracnóideas que circundam as veias epidurais da medula e as bainhas meníngeas dos nervos cranianos e espinhais (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

O armazenamento do líquido é proporcional à capacidade de complacência dos ventrículos, e sua reabsorção equivale ao gradiente pressórico entre o LCR e o seio sagital de proporção inversa à resistência do fluxo (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

2.1.1.2 Etiologias

A hidrocefalia pode ser causada tanto por uma baixa reabsorção do líquido cefalorraquidiano, ou, menos comumente, devido à produção excessiva dessa substância. Como mecanismo de baixa reabsorção, temos a hidrocefalia comunicante, ao passo que a hidrocefalia obstrutiva opera por impedimento físico da passagem do LCR (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

A hidrocefalia obstrutiva corresponde a um bloqueio proximal às granulações aracnóides, o qual se manifesta nos exames de imagem (tomografia computadorizada ou ressonância nuclear magnética) como uma dilatação dos ventrículos proximais ao bloqueio, por exemplo, uma obstrução do aqueduto de Sylvius acarretará em alargamento dos ventrículos laterais e terceiro ventrículo, ocasionando desproporção entre estes e o quarto ventrículo. Em contrapartida, a hidrocefalia comunicante se manifesta devido a falha na absorção do líquido pelas granulações aracnóides, cujas etiologias podem incluir infecções (meningites), que ocasionam aderências, acidente vascular cerebral hemorrágico, sangramento intracerebral, disseminação leptomeníngea de câncer ou trombose sinusal (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

Diferentes patologias podem causar obstrução em diversos níveis das cisternas líquóricas, como um cisto colóide ou um astrocitoma no forame interventricular, um craniofaringioma ou glioma óptico no terceiro ventrículo, cisto pineal ou tumores sólidos no aqueduto cerebral, além de gliomas,

papilomas,ependimomas e meduloblastomas passíveis de ocluir o quarto ventrículo (Filis, Aghayev, Vrionis, 2017).

Tratando-se da superprodução de LCR, apresenta-se entre suas possíveis causas os papilomas de plexo coróide. Ademais, independente do mecanismo de aumento da produção, ele pode também coexistir com uma falha na reabsorção (Greenberg, 2020).

Algumas etiologias específicas foram identificadas em uma série de pacientes pediátricos analisados, e elas podem ser subdivididas em congênitas ou adquiridas. Dentre as causas de hidrocefalia congênita destacam-se malformação de Chiari tipo 2 e/ou mielomeningocele (as quais podem ocorrer simultaneamente), malformação de Chiari tipo 1, na qual pode ocorrer obstrução na saída do quarto ventrículo, além de também estenose aquedutal primária, gliose aquedutal secundária (devido infecção intrauterina ou hemorragia de matriz germinativa), malformação de Dandy Walker (atresia dos forames de Luschka e Magendie) ou distúrbio hereditário ligado ao X (Greenberg, 2020).

Os principais mecanismos causais de hidrocefalia adquirida são didaticamente agrupados em sete circunstâncias. Primeiramente, infecções pós meningite (a qual é a causa mais comum de hidrocefalia comunicante), incluindo *Mycobacterium tuberculosis* e *Cryptococcus*, ou então neurocisticercose. Outras causas base são pós-hemorrágica, precedida por quadro de hipertensão arterial sistêmica e que acarretará em hemorragia intraventricular. Também há a hidrocefalia secundária à massas, podendo ela ser não-neoplásica (malformação vascular) ou neoplásica, a qual acarreta em hidrocefalia obstrutiva por bloquear as vias de condução do líquido com tumores ao redor do aqueduto. Ademais, citam-se também as causas pós-operatória, neurosarcoidose, ventriculomegalia constitucional assintomática e tumores medulares (Greenberg, 2020).

2.1.1.3 Sinais e sintomas

A apresentação clínica da hidrocefalia irá variar de acordo com a idade do paciente, além das distintas causas base supracitadas. Em crianças de idade mais avançada, as quais já concluíram a sedimentação da caixa craniana, e adultos, os sintomas são relacionados com o aumento da pressão intracraniana, com papiledema, alteração da marcha e paralisia do abducente (Greenberg, 2020).

Em crianças mais jovens os principais sinais e sintomas detectados serão anormalidade na circunferência craniana, fontanela cheia e abaulada, protuberância do osso frontal, alargamento e ingurgitamento das veias do couro cabeludo, sinal de Macewen (som de rachadura ao percutir os ventrículos dilatados), paralisia do nervo abducente, paralisia do olhar para cima (sinal do sol poente) e abertura das suturas cranianas, visualizada no raio-X (Greenberg, 2020).

A cegueira é uma possível, porém rara complicação da hidrocefalia e/ou de falha no funcionamento do *shunt*. Dentre suas possíveis causas observa-se oclusão da artéria cerebral posterior em decorrência de herniação transtentorial, papiledema crônico causado por lesão de nervo óptico e dilatação do terceiro ventrículo com compressão do quiasma óptico. Entretanto, atenta-se para o fato de distorções na motilidade ocular ou no campo visual serem mais comuns na falha de funcionamento do *shunt* do que a cegueira (Greenberg, 2020).

2.1.2 Apresentações Clínicas

2.1.2.1 Hidrocefalia crônica

Determinados aspectos clínicos corroboram para a suspeita de cronicidade, distinguindo-se do quadro que é típico da hidrocefalia aguda, como é o caso do crânio de cobre batido, também designado como aparência de prata batida na radiografia simples de crânio, comumente encontrado nas cranioestenoses. Outras apresentações típicas são herniação do terceiro ventrículo para a sela túrcica do osso esfenóide, erosão de sela túrcica, menor proeminência dos cornos temporais dos ventrículos, macrocrania e atrofia de corpo caloso (Greenberg, 2020).

Em crianças, a hidrocefalia crônica se apresenta com diástase das suturas cranianas, atraso no fechamento das fontanelas e atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (Greenberg, 2020).

2.1.2.2 Hidrocefalia externa

Também denominada "hidrocefalia externa benigna", é caracterizada por dilatação do espaço subaracnóideo, incidindo principalmente sobre os sulcos corticais dos pólos frontais, observado sobretudo no primeiro ano de vida, e acompanhado, em geral, por aumento anormal do perímetro cefálico com ventrículos de tamanho normal ou discretamente dilatados (Greenberg, 2020).

Apesar de sua etiologia ainda não ter sido devidamente esclarecida, é suposto se tratar de falha na reabsorção do líquido, o que indica a suspeita de se tratar de uma variante da hidrocefalia comunicante, além de poder estar associada com algumas cranioestenoses e se resolver espontaneamente até os 2 anos de idade (Greenberg, 2020).

2.1.2.3 Quarto ventrículo aprisionado

Denominado também como quarto ventrículo isolado, se trata de uma situação na qual o quarto ventrículo não se comunica com o terceiro por meio do aqueduto de Sylvius, nem com as cisternas basais através dos forames de Luschka ou Magendie. Frequentemente testemunhado em pacientes com uso do *shunt* e quadro de hidrocefalia pós-infecciosa de repetição. A causa provável são aderências formadas pela deposição prolongada do revestimento ependimário do aqueduto cerebral devido ao desvio do LCR pelo dispositivo, a qual ocorre em 2 a 3% dos pacientes com *shunt* e também naqueles acometidos pela má formação de Dandy Walker. Nesta variantes de hidrocefalia, o plexo coróide do quarto ventrículo continua a produzir líquido, o que acarreta em dilatação da câmara quando a obstrução se dá a nível das granulações aracnóideas presentes na saída do quarto ventrículo (Greenberg, 2020).

Sua apresentação clássica compreende cefaléia, paralisia dos nervos cranianos inferiores com dificuldade na deglutição, compressão do colículo facial devido aumento de pressão no assoalho do quarto ventrículo (que cursa com diplegia e paralisia bilateral do abducente), ataxia, rebaixamento do nível de consciência, náusea ou êmese (Greenberg, 2020).

2.1.2.4 Hidrocefalia de pressão normal

Há quatro tipos principais de hidrocefalia que acometem pacientes adultos, são eles: hidrocefalia obstrutiva, comunicante, hipersecretora e de pressão normal (Patel *et al.*, 2023).

A hidrocefalia de pressão normal (HPN), também chamada de síndrome de Hakim-Adams, ocorre devido um acúmulo de líquido cefalorraquidiano em razão de anormalidades no fluxo ou excesso de produção, resultando em apraxia da marcha, alterações da memória e incontinência urinária, além de ventrículos aumentados e pressão de abertura normal à punção lombar (Patel *et al.*, 2023).

A HPN se trata de um dos poucos casos reversíveis de demência, e pode se manifestar como um distúrbio idiopático, no qual não há etiologia identificável, ou então secundária a uma outra patologia. Essas causas secundárias incluem hemorragia subaracnóidea, infecção, traumatismo cranioencefálico ou tumorações. Nestes casos em que uma condição predisponente pode ser identificada, sugerindo elevação da pressão intracraniana (PIC), apesar de não se tratar de uma HPN verdadeira, os pacientes podem também responder ao *shunt* (Greenberg, 2020; Patel *et al.*, 2023).

Alguns pacientes diagnosticados com HPN na verdade possuem apenas elevações episódicas da PIC, e a dilatação ventricular não se trata, provavelmente, da entidade patológica subjacente primária (Greenberg, 2020).

Estima-se que a incidência é de 5,5 por 100.000 e a prevalência em 0,41 a 2.94% no decorrer de cinco estudos diferentes que versam sobre a prevalência de HPN idiopática em pacientes idosos de diferentes países (Patel *et al.*, 2023).

A tríade clássica da HPN não é patognomônica e situações semelhantes podem se manifestar nas demências vasculares, de Alzheimer e de Parkinson. O distúrbio de marcha normalmente antecede os demais sintomas. Neste caso a referida marcha será ampla, de passos curtos e arrastados e instabilidade ao virar. A demência irá comprometer principalmente a memória com bradifrenia (pensamentos lentificados) e bradicinesia. Já a incontinência urinária se manifesta como urgência para ir ao banheiro e perda da capacidade de esvaziamento da bexiga (Greenberg, 2020).

Habitualmente a idade dos pacientes acometidos por HPN é superior a 60 anos, com discreta prevalência no sexo masculino. Conforme a progressão da doença, o declínio cognitivo tende a generalizar e reduzir a responsividade ao tratamento, se assemelhando ao quadro do parkinsonismo atípico em 11%. Uma variedade de relatos de caso indicam a presença de distúrbios psiquiátricos associados à HPN, os quais estão inclusos depressão, transtorno afetivo-bipolar, agressividade e paranóia (Greenberg, 2020).

Na escolha dos exames de imagem, há predileção pela ressonância magnética em detrimento da tomografia, visto que a primeira fornece maior quantidade de informações e não expõe o paciente à radiação ionizante. Identifica-se aumento ventricular sem a presença de bloqueio, ou seja, trata-se de um caso de hidrocefalia comunicante. A RNM é útil para descartar hidrocefalia obstrutiva devido à estenose do aqueduto (Greenberg, 2020).

Foram desenvolvidos alguns guidelines japoneses que estratificam a HPN em provável, improvável ou possível de acordo com a pontuação de determinadas características clínicas (Greenberg, 2020).

Supões-se que a hidrocefalia de pressão normal seja subdiagnosticada e subtratada, em razão de fatores como a ausência da tríade clássica em boa parte dos pacientes, carência de critérios padronizados e sobreposição clínica com outras condições neurodegenerativas já citadas (Greenberg, 2020).

O tratamento da HPN é feito com a drenagem do excedente do líquido por meio das derivações, que podem ser por via ventriculoperitoneal, ventriculoatrial e lomboperitoneal. Ademais, as possíveis complicações incluem obstrução, infecção, falência, migração e perfuração de órgãos, drenagem excessiva ou insuficiente, hemorragia intracraniana, pseudocisto e convulsão (Patel *et al.*, 2023).

2.1.3 Diagnósticos Diferenciais

Algumas condições possuem a capacidade de se assimilar à hidrocefalia, porém não são causadas por absorção inadequada do líquido, podendo ser denominadas de "pseudohidrocefalia" (Greenberg, 2020).

A hidrocefalia ex-vácuo é um alargamento dos ventrículos o qual ocorre em razão de atrofia do tecido cerebral, comum ao processo fisiológico de envelhecimento, porém, que pode ser acelerado por algumas patologias como doença de Alzheimer, doença de Creutzfeldt-Jakob e lesão cerebral traumática (Greenberg, 2020).

Determinadas anomalias do desenvolvimento podem aparentar aumento dos ventrículos ou de alguma de suas porções, como agenesia de corpo caloso, displasia de septo óptico e hidranencefalia, um defeito pós neurulação que acarreta em ausência total ou quase total da massa cerebral (Greenberg, 2020).

2.2 DERIVAÇÃO VENTRÍCULO-PERITONEAL

2.2.1 Tratamento Cirúrgico da Hidrocefalia

O objetivo da intervenção cirúrgica no tratamento da hidrocefalia não é a obtenção de ventrículos de tamanho normal, visto que alguns pacientes, majoritariamente infantes, apresentam carência de tecido cerebral. Os reais propósitos são o estabelecimento de uma função neurológica ideal, a qual requer a estabilização da pressão intracraniana, e um bom resultado estético (Pinto *et al.*, 2020).

As opções cirúrgicas disponíveis incluem a terceiro ventriculostomia, eliminação da obstrução (em caso de se tratar de uma hidrocefalia obstrutiva), plexectomia coróide e a inserção de válvula (*shunt*) para drenagem do excesso de líquido (Pinto *et al.*, 2020).

Os tratamentos com válvulas de drenagem alteraram positivamente o prognóstico de pacientes com doenças hidrodinâmicas, principalmente em lactentes, entretanto, não se mostraram isentas de potenciais complicações funcionais e infecciosas (Pinto *et al.*, 2020).

Até 80% dos pacientes tratados com *shunt* estão passíveis de apresentar alguma complicação e cerca de 50% correm o risco de necessitar de revisão da cirurgia ou sofrer desfechos adversos. Aproximadamente 40% das falhas dos dispositivos se sucedem no primeiro ano após a conduta cirúrgica e 5% delas nos anos subsequentes (Pinto *et al.*, 2020).

2.2.2 O Dispositivo (*Shunt*)

Os modelos de *shunt* disponíveis são o ventrículo-peritoneal, ventrículo-atrial, *shunt* de Tolkgildsen, lombo-peritoneal, subdural e outros modelos diversos. O *shunt* de derivação ventrículo-peritoneal é, atualmente, o mais usado e sua localização usual são os ventrículos laterais (Greenberg, 2020).

Todos os modelos disponíveis atuam por meio da diferença de pressão entre o cateter proximal (ventricular) e o cateter distal (mais comumente o peritoneal), regulados por uma válvula de pressão, a qual pode ser fixa ou variável, responsável por garantir o fluxo unidirecional (craniocaudal) do líquido cefalorraquidiano. Dentre os principais fatores envolvidos na drenagem do líquido estão a diferença de pressão entre as extremidades do cateter, a posição do paciente, o comprimento e diâmetro do tubo e a viscosidade do LCR (Oliveira, Pereira, Pinto, 2014).

Há à disposição dos cirurgiões válvulas de pressão baixa, média e elevada, programadas para permitir a evasão de líquido no momento que a pressão intraventricular superar a pressão de abertura. Quando a pressão proximal se torna inferior à pressão de fechamento, a válvula é fechada e a circulação de LCR é interrompida (Oliveira, Pereira, Pinto, 2014).

2.2.3 Técnica Cirúrgica para Inserção do *Shunt*

A principal via de acesso utilizada para a introdução do cateter ventricular é o ponto de Kocher, porém uma alternativa é o orifício occipital voltado para o corno frontal do ventrículo lateral. É feita uma incisão em formato de "J" invertido com o intuito de impedir que o dispositivo fique diretamente abaixo da incisão da pele, o que reduz a chance de ruptura da pele e fornece uma barreira adicional contra infecções. Logo após a inserção do cateter, uma amostra do líquido deve ser enviada para cultura, visto que aproximadamente 3% dos pacientes já possuem o LCR previamente infectado (Greenberg, 2020).

Em crianças pequenas, devido ao processo natural de crescimento, deve-se usar um cateter intraperitoneal de pelo menos 30 cm para que não seja necessária uma nova cirurgia para substituí-lo (Greenberg, 2020).

Pacientes adultos, no pós-operatório, devem permanecer em decúbito, seguido de mobilização gradativa, com o intuito de evitar drenagem excessiva e possível formação de hematoma subdural (Greenberg, 2020).

2.2.4 Falha na Função do Dispositivo

A falha no funcionamento do *shunt* pode ser classificada em mecânica, relacionada ao exercício inadequado do dispositivo, e infecciosa, relacionada à colonização bacteriana de materiais implantados com subsequente quadro clínico típico de infecção, baseado nos aspectos tanto do líquido dentro do dispositivo como dos tecidos moles adjacentes (Torregrossa; Grasso, 2022).

2.2.4.1 Falha Mecânica

Dentre os distúrbios mecânicos que podem levar a falha no funcionamento do *shunt*, destaca-se a obstrução proximal, a qual ocorre devido alterações na força do sistema de vazão, resultando em queda na drenagem do líquido, fato que pode desencadear cefaléia, tontura, síndrome da fenda ventricular, hematomas subdurais ou extradurais, paralisia secundária dos nervos cranianos e cranioestenoses (Pereira *et al.*, 2015).

2.2.4.2 Infecção

É considerada aceitável uma taxa de contaminação de *shunt* inferior a 5-7%. Ademais, a chance de infecção no pós-cirurgia é de 3 a 20% por procedimento, e a fonte de contaminação é a própria pele do paciente (Greenberg, 2020).

Crianças que desenvolvem infecção após a inserção do *shunt* se tornam mais suscetíveis a sofrer de episódios convulsivos, além disso aquelas com mielomeningocele que sucedem com ventriculite após o *shunt* irão possuir um QI inferior em comparação com as crianças que não obtiveram infecção, sendo que a mortalidade varia entre 10 e 15% (Greenberg, 2020).

Os principais fatores de risco para infecção pós-*shunt* são paciente muito jovem, mielomeningocele, duração do procedimento e defeito no tubo neural, visto que algumas crianças sofrem de malformação e podem nascer com o tubo aberto (Greenberg, 2020).

Em infecções precoces o agente infeccioso mais comum é o *Staphylococcus epidermidis* (coagulase negativo), responsável por 60-75% das infecções, seguido por *Staphylococcus aureus* e bacilos gram-negativos, já nos neonatos, predominam *Escherichia coli* e *Streptococcus hemolyticus*. As infecções são consideradas tardias quando ocorrem em um período superior a 6 meses após a cirurgia e nesse caso predomina infecção por *Staphylococcus epidermidis* (Greenberg, 2020).

Os pacientes com quadro infeccioso irão se apresentar com febre intermitente e de baixo grau, letargia, anorexia, irritabilidade e podem também cursar com falha no funcionamento do *shunt*. O tratamento pode ser feito exclusivamente com antibioticoterapia ou associado à remoção do dispositivo. Não obstante hajam relatos de erradicação da infecção sem a remoção do *shunt*, a taxa

de sucesso se mostra inferior quando comparada a casos em que o dispositivo foi removido (Greenberg, 2020).

Os antibióticos empíricos recomendados são vancomicina, cefepima ou meropenem. Entretanto, deve-se fazer a cultura do líquido para a escolha do fármaco. Após comprovada a esterilidade do LCR por 3 dias, é recomendada a substituição por um novo *shunt*, além da manutenção da farmacoterapia com antibacterianos por 10-14 dias (Greenberg, 2020).

3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva quantitativa transversal observacional, em que foram analisados prontuários de pacientes que foram submetidos ao tratamento cirúrgico da hidrocefalia por meio da técnica de derivação ventrículo-peritoneal, devido recidiva no quadro de hidrocefalia, em um hospital de Cascavel (PR). Os prontuários analisados são referentes ao período que abrange os anos de 2013 a 2022, de indivíduos dos sexos masculino e feminino, com idade entre 0 e 80 anos.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário FAG e foi aprovado pelo CAAE nº 81679824.7.0000.5219.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Um total de 246 prontuários foram analisados. Destes, 196 foram excluídos por não atenderem a algum dos pré-requisitos estabelecidos para o estudo. 150 foram descartados por se tratar de pacientes os quais foram submetidos à cirurgia de derivação ventricular externa, e não à derivação ventrículo-peritoneal, não atendendo ao critério principal, o procedimento objeto da análise do presente estudo. Outros 12 foram eliminados por se tratar de pacientes repetidos já observados previamente em outros prontuários, ao passo que outros 34 não foram incluídos devido serem referentes a pacientes acima de 80 anos de idade, descumprindo um dos critérios do trabalho. Em última instância, foram objeto de análise estatística descritiva 50 pacientes submetidos à cirurgia de derivação ventrículo-peritoneal para o tratamento de hidrocefalia.

4.1. PERFIL DEMOGRÁFICO DOS PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE DVP

Dos 50 pacientes submetidos à derivação VP, conforme observa-se na Tabela 1, 26 (52%) eram do sexo masculino e 24 (48%) eram do sexo feminino. Uma pesquisa de MM da Cunha *et al* revelou

que 57,84% dos pacientes que foram investigados com complicações após a cirurgia de derivação com válvula também eram do sexo masculino (Cunha *et al.*, 2021). Consoante a isso, a investigação de Jucá *et al* (2002) igualmente revelou uma preponderância em pacientes masculinos (Tabela 1).

Dentre a população observada, 38 pacientes (76%) eram brancos, 0 (0%) eram negros, 12 (24%) eram pardos e 0 (0%) eram amarelos (Tabela 1). O estudo de Jucá *et al* (2002) mostrou predomínio da raça branca, correspondendo a 85% dos investigados, ao passo que 4% eram negros e 11% pardos.

Na amostra estudada, 24 pacientes (48%) possuíam entre 0 e 10 anos, 7 deles (14%) entre 11 e 20 anos, outros 7 (14%), 6 deles (12%) entre 41 e 60 anos e outros 6 pacientes (12%) entre 61 e 80 anos (Tabela 1).

A Tabela 1 mostra ainda que 34 indivíduos (68%) possuíam alguma comorbidade, e destes, 29 (58%) eram acometidos por comorbidades relacionadas ao sistema nervoso central. Destaca-se que as comorbidades mais prevalentes foram mielomeningocele, com 4 pacientes (8%), hemorragia cerebral, com 4 pacientes (8%), tumores cranianos, com 3 pacientes (6%) e meningite, com 2 pacientes (4%). Na investigação de Cunha, *et al* (2021), a mielomeningocele também se mostrou presente em 14,7% dos pacientes pesquisados e neoplasias do sistema nervoso central em 30,4% deles. Já a pesquisa de Jucá, *et al* (2002) encontrou mielomeningocele em 36% dos casos e meningite em 24%.

Tabela 1: Perfil Demográfico dos Pacientes submetidos à DVP.

	Característica Analisada	N (%)
Faixa Etária	0 a 10 anos	24 (48%)
	11 a 20 anos	7 (14%)
	41 a 60 anos	6 (12%)
	61 a 80 anos	6 (12%)
Sexo	Masculino	26 (52%)
	Feminino	24 (48%)
Cor	Branco	38 (76%)
	Pardo	12 (24%)
	Negro	0 (0%)
	Amarelo	0 (0%)

Comorbidades	Não possuía	16 (32%)
	Mielomeningocele	4 (8%)
	Hemorragia Cerebral	4 (8%)
	Meningite	2 (4%)
	Tumor Craniano	3 (6%)
	Comorbidades não relacionadas ao SNC	5 (10%)

Fonte: Autores (2024).

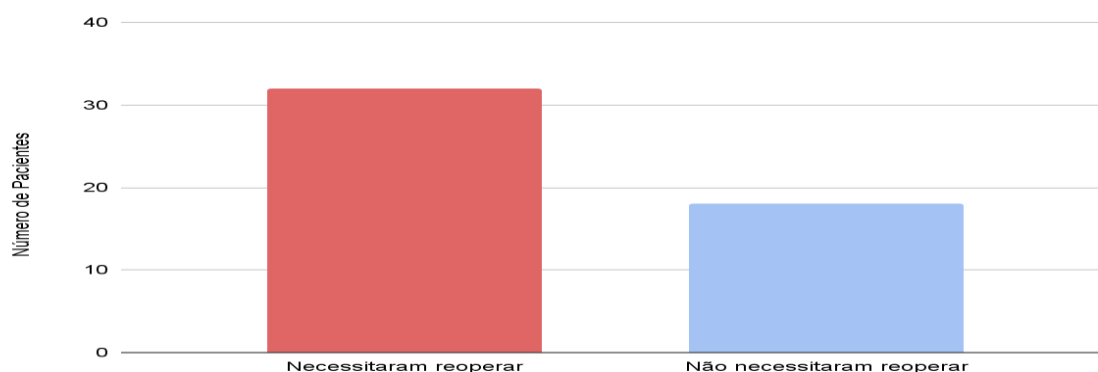
4.2 VÁLVULA DO *SHUNT* DE DERIVAÇÃO

Das válvulas usadas na correção de hidrocefalia observadas neste trabalho, 19 eram dispositivos de média pressão (38%), 1 era de alta pressão (2%), 1 era de baixa pressão (2%), 2 eram de válvula programável (4%) e 27 (54%) não constavam informações a respeito nos seus respectivos prontuários.

4.3 TAXA DE COMPLICAÇÕES DA HIDROCEFALIA DEVIDO FALHA NA DVP

Entre os prontuários analisados referentes ao período de 2013 a 2022, como consta no Gráfico 2, 32 (64%) pacientes necessitaram de nova intervenção para corrigir alguma falha pós-operatória, seja ela aguda ou crônica, da cirurgia de derivação ventrículo-peritoneal, ao passo que 17 (34%) deles não demandaram novo procedimento até o fim do intervalo de tempo abarcado por este artigo. O trabalho de Cunha e grupo (2021) demonstrou uma taxa de insucesso de 51,96% nas derivações VP dos indivíduos observados, com necessidade de realizar um novo procedimento. Além disso, destaca-se que na mesma pesquisa 62,61% tiveram alguma complicação após a primeira intervenção cirúrgica com a colocação do *shunt* (Cunha *et al.*, 2021). Já Araújo e colaboradores (2024), em seu artigo, fazem referência a um estudo o qual certificou que 26,7% dos pacientes de faixa etária pediátrica apresentaram alguma complicação após a cirurgia de DVP em um intervalo de 30 meses. Ademais, salientou-se que a taxa de complicações se altera de acordo com a idade do paciente, a indicação para inserção do *shunt* e a técnica utilizada. Ainda, o tempo de duração da cirurgia, a experiência do cirurgião e a prioridade de cada caso foram fatores determinantes associados à falha do procedimento (Araújo *et al.*, 2024).

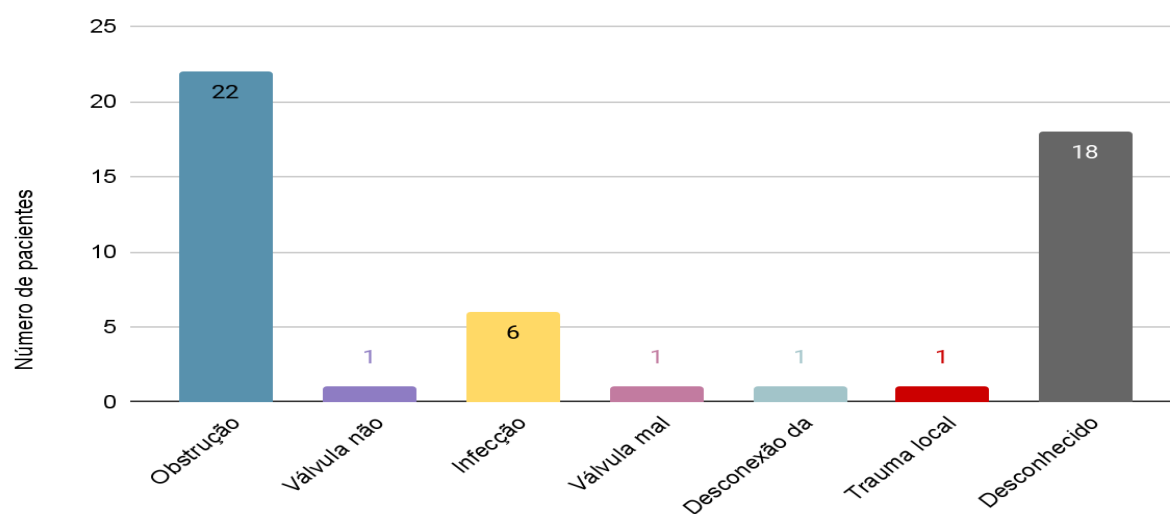
Gráfico 2 – Taxa de falha da DVP com necessidade de reabordagem cirúrgica.



Fonte: Autores (2024).

Conforme mencionado anteriormente, 32 pacientes retornaram a manifestar sinais e sintomas de hidrocefalia — a maioria deles com sinais de hipertensão intracraniana, como cefaleia, êmese e rebaixamento do nível de consciência — e necessitaram de nova abordagem da DVP. Desses, conforme mostra o Gráfico 3, 22 (44%) casos foram decorrentes da obstrução de algum dos componentes do dispositivo (cateter proximal, válvula de drenagem e cateter distal), 1 (2%) caso por a válvula se encontrar em estado não-funcionante devido falha de execução do *shunt*, 6 (12%) casos devido a infecção que acometeu algum dos elementos do dispositivo, 1 (2%) caso devido a válvula se encontrar mal posicionada, 1 (2%) por desconexão entre a válvula e o cateter distal e 1 (2%) caso por danos funcionais decorrentes de trauma local. No caso de 18 (36%) pacientes não constava em seus prontuários nenhuma informação a respeito da causa da falha no funcionamento do dispositivo em questão.

Gráfico 3 – Mecanismo de falha do *shunt*.



Fonte: Autores (2024).

Em consonância com esses resultados, as três principais complicações reveladas na investigação de Cunha e colaboradores (2021) foram disfunção de válvula (44,3%), seguida por infecção (24,3%) e hiponatremia (14,3%). Além disso, o mesmo estudo atesta que a oclusão de válvula foi a complicação com maior necessidade de nova abordagem (Cunha *et al.*, 2021). De forma análoga, outro estudo destacou a disfunção de válvula como a principal complicação pós-DVP, visto que podem ocorrer distúrbios mecânicos ocasionados por defeitos de fabricação ou desgaste pelo uso, comprometendo o ajuste da pressão do LCR (Araújo *et al.*, 2024). Já Jucá e grupo (2002) expôs que complicações mecânicas, sobretudo válvulas mal funcionantes, além de ventriculites, foram os principais fatores de complicação no pós-operatório (Jucá *et al.*, 2002).

No que tange aos *shunts* que falharam em consequência da obstrução de alguma de suas partes, conforme observado na Tabela 2, a etiologia mais recorrente dessas obstruções foram de causa não informada, com 8 (16%) pacientes, seguida por coágulo com 3 (6%) pacientes, cateter proximal infectado pós meningite com 3 (6%) pacientes, compressão do cateter devido herniação com 2 (4%) pacientes, além de fragmento de parênquima cerebral, reservatório com enchimento reduzido, secreção espessa não especificada, peritonite em região de cateter distal, flebite, hemoventrículo e trauma, todos com apenas 1 indivíduo em cada caso, correspondendo todos estes juntos a 14%.

Nos episódios em que a falha foi ocasionada por infecção, as amostras de líquido coletadas foram submetidas à análise e não houve crescimento bacteriano (Tabela 2).

Tabela 2: Etiologia da falha do dispositivo (*shunt*)

Etiologia	Número (N)	Porcentagem (%)
Causa não informada	8	16
Coágulo	3	6
Cateter proximal infectado pós meningite	3	6
Compressão do cateter devido herniação	2	4
Fragmento de parênquima cerebral	1	2
Reservatório com enchimento reduzido	1	2
Secreção espessa não especificada	1	2

Peritonite em região de cateter distal	1	2
Flebite	1	2
Hemovertrículo	1	2
Trauma	1	2
TOTAL	23	46

Fonte: Autores (2024)

É digno de nota que a literatura relata que uma nova manipulação do *shunt* (revisão), devido complicações como mau funcionamento ou obstrução, aumentam por si só o risco de infecção, em decorrência da cicatrização do tecido e exposição a microrganismos patogênicos durante procedimentos repetidos (Araújo *et al.*, 2024). E que infecções decorrentes da DVP sucedem em até 15% dos pacientes pediátricos e, em sua pesquisa, 2,38% das crianças cursaram com infecções do trato de derivação (Araújo *et al.*, 2024). Em contraste, um trabalho apontou que da série de pacientes registrada, não houveram complicações infecciosas em crianças (Facure; Facure, 1973).

No que se refere aos pacientes que necessitaram de nova abordagem da DVP devido recidiva da hidrocefalia, realizou-se a identificação dos procedimentos realizados para correção na falha do *shunt*, conforme mostra a Tabela 3. Percebe-se que o modelo de intervenção mais prevalente foi a troca completa do dispositivo com confecção de nova DVP, respondendo por 15 (30%) pacientes, na medida que outras modalidades também foram usadas. Em relação à conduta com o sistema de DVP após a falha do *shunt*, Cunha e colaboradores (2021) apontaram que na maioria dos procedimentos foi necessária a troca da DVP defeituosa ou sua substituição por uma DVE (Cunha *et al.*, 2021). Em contrapartida, o estudo de Pimenta (2015), mostrou que dos pacientes com complicações do *shunt*, 45% tiveram o sistema de DVP mantido e a troca foi realizada apenas posteriormente, sendo que em 17,3% a retirada foi imediata com substituição por DVE (Pimenta, 2015).

Tabela 3 – Procedimentos realizados para correção na falha do *shunt*.

Procedimento	Número (N)	Porcentagem (%)
Confecção de nova DVP	15	30
Lavagem e reposicionamento do cateter	4	8
Procedimento cirúrgico não especificado	4	8
Informação não constava no prontuário	3	6
Substituição da DVP por derivação ventricular externa (DVE)	2	4
Substituição da DVP por derivação ventriculoatrial (DVA)	2	4
Troca apenas do cateter proximal	2	4
Troca apenas do cateter distal	1	2
Troca apenas da válvula	1	2
Troca apenas do reservatório	1	2
TOTAL	35	70

Fonte: Autores (2024).

Nota-se que na Tabela 3, referente aos procedimentos para correção da falha do *shunt*, o número de pacientes foi igual a 35, maior do que os 32 os quais tiveram recidiva da hidrocefalia e precisaram reoperar. Tal fato se explica pois alguns pacientes foram submetidos a mais de um procedimento para correção da falha na DVP.

Partindo do preceito elementar que a hidrocefalia é uma patologia que altera a pressão intracraniana do indivíduo, a derivação ventrículo-peritoneal se mostrou o procedimento mais usado para o tratamento desse distúrbio, visto que ela (DVP) é uma aplicação cirúrgica do princípio hidrodinâmico dos vasos comunicantes (Gusmão *et al.*, 2000). A derivação VP se destacou como uma das principais modalidades cirúrgicas empregadas na drenagem do excesso de líquido e

manutenção da PIC dentro de limites aceitáveis por se tratar de um manejo definitivo com boa resolatividade, se estabelecendo como um método disruptivo o qual alterou positivamente a história natural da doença, ainda que não isento de cenários adversos (Araújo *et al.*, 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito da derivação ventrículo-peritoneal configurar um avanço relevante no tratamento da hidrocefalia, resultando em queda nas taxas de mortalidade, a técnica não se mostra isenta de eventos adversos, visto que a evolução dos pacientes submetidos ao procedimento expõe prognósticos diversos, os quais se caracterizam por alta proporção de complicações e elevado número de revisões do sistema de DVP. Dessa forma, o presente levantamento serviu como ferramenta para ajudar a elencar possíveis fatores de risco associados à recidiva da hidrocefalia pós cirurgia de derivação e as melhores técnicas para resolver tal impasse e evitar novos desfechos desfavoráveis.

Observou-se uma discreta predominância do sexo masculino nos casos de recidiva do quadro de hidrocefalia com sinais de hipertensão intracraniano pós cirurgia de derivação VP, além de uma prevalência mais acentuada de etnia branca.

Destaca-se que mais da metade (66%) dos pacientes demandaram nova abordagem da DVP devido complicações pós-operatórias. Além disso, as comorbidades mais frequentemente encontradas naqueles que cursaram com recidiva da hidrocefalia foram a mielomeningocele (8%) e a hemorragia intracraniana (8%), sugerindo provável relação com predisposição para desfechos desfavoráveis e reaparecimento do quadro patológico.

A maior parte das etiologias registradas de falha na DVP foram a obstrução de algum dos componentes do *shunt* (44%), seguido por causas não esclarecidas (36%) e infecções (12%), respectivamente. Ademais, dentre as obstruções, prevaleceram as de causa não informada, seguido por coágulo e meningite.

Os procedimentos mais recorrentes realizados para correção nos *shunts* que apresentaram falha foram a confecção de nova DVP (30%), seguido por lavagem e reposicionamento do cateter (8%).

Em suma, esta pesquisa almeja servir como ferramenta para novas investigações que, se utilizando de instrumentos quantitativos e qualitativos, permitam detectar e correlacionar alguns dos diversos fatores analisados e estimular ações que interceptem a ocorrência de futuros episódios de recidiva da hidrocefalia pós derivação ventrículo-peritoneal.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, I. F. M. *et al.* Complicações da Derivação Ventrículo-Peritoneal em Pacientes Pediátricos: Uma Revisão Integrativa. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 5, p. 1786-1800, 2024. Disponível em <<https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2192>>. Acesso em: 24 out.2024.
- CUNHA, M. M. *et al.* Complicações da Derivação Ventrículo-Peritoneal em Pacientes Pediátricos. **Revista Neurociências**, v. 29, p. 1-19, 2021. Disponível em <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27171>>. Acesso em: 29 out.2024.
- DUTRA, M. *et al.* Epidemiology of Hydrocephalus in Brazil. **Jornal de Pediatria**, vol 99, p. 228-234. 2023 Disponível em <<https://www.scielo.br/j/jped/a/6WPrfCrggpHBbHZyb4sqcyD/?lang=en>>. Acesso em: 17 mai.2024.
- FACURE, J. Jorge; FACURE, Nubor O. Derivação ventriculoperitoneal em adultos. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 31, p. 192-197, 1973. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/anp/a/3Jm6qyJFQwKBx5gj99ynZHH/>>. Acesso em: 29 out.2024.
- FILIS, AK. AGHAYEV, K. VRIONIS, FD. Cerebrospinal fluid and hydrocephalus: physiology, diagnosis, and treatment. **Cancer Control**. vol 24, n. 1, p. 6-8. 2017. Disponível em <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/107327481702400102>>. Acesso em: 17 mai.2024.
- GREENBERG, MS. Skull, Spine, and Post-Surgical Infections. In _____. (org.). **Handbook of Neurocirjry**. Thieme, p. 355-378, 2020. 1781 p.
- GREENBERG, M.S. Hydrocephalus - General Aspects. In _____. (org.). **Handbook of Neurocirjry**. Thieme, p. 408-430, 2020. 1781 p.
- GREENBERG, MS. Treatment of Hydrocephalus. In _____. (org.). **Handbook of Neurocirjry**. Thieme, p. 431-455, 2020. 1781 p.
- GREENBERG, MS. Miscellaneous Surgical Procedures. In _____. (org.). **Handbook of Neurocirjry**. Thieme, p. 1598-1622, 2020. 1781 p.
- GUSMÃO, S. *et al.* Aplicações clínicas da hidrodinâmica na derivação ventrículo-peritoneal. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, v. 19, n. 04, p. 179-183, 2000. Disponível em <<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0038-1623308.pdf>>. Acesso em: 29 out.2024.
- JUCÁ, C. E. B. *et al.* Tratamento de hidrocefalia com derivação ventrículo-peritoneal: análise de 150 casos consecutivos no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 17, p. 59-63, 2002. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/acb/a/w4Q9RJrk3qMCQFWKLLqdMxx/>>. Acesso em: 24 out.2024.
- OLIVEIRA, M. F. D. PEREIRA, R. M. PINTO, F. G. Updating technology of shunt valves. **Medical Express**. vol 1, p. 166-169. 2014. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/medical/a/6XpcpS6MwJV7KHGVwp4NCDr/abstract/?format=html&lang=pt&stop=previous>>. Acesso em: 26 mai.2024.

PATEL, S. *et al.* Normal Pressure Hydrocephalus. **Cureus**, vol 15, n. 2, p. 1-5. 2023 Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10026533/>>. Acesso em: 23 mai.2024.

PEREIRA, R. M. *et al.* Performance of the fixed pressure valve with antisiphon device SPHERA® in the treatment of normal pressure hydrocephalus and prevention of overdrainage. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**. vol 74, p, 55-61. 2015. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/anp/a/Mj3XhT8qBSNGHKfVvYPDxrP/abstract/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 26 mai.2024.

PIMENTA, F. G. Avaliação dos fatores de risco, evolução e frequência das infecções nas cirurgias nas cirurgias de derivação ventriculo peritoneal. 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-A8XQJS>>. Acesso em: 29 out.2024.

PINTO, F. C. G. *et al.* Performance clínica da válvula de pressão fixa Sphera Duo®. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, vol 78, p. 09-12. 2020 Disponível em <<https://www.scielo.br/j/anp/a/9kRkRL9mNW3X3Ycxm8RY9x/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 25 mai.2024.

TORREGROSSA, F. GRASSO, G. Cerebrospinal Fluid Dynamics Following Ventriculoperitoneal Shunt in Hydrocephalus: Do Technological Advancements Avoid Complications? **Journal of Integrative Neuroscience**. vol 21, n. 4, p. 104. 2022. Disponível em <<https://www.imrpress.com/journal/JIN/21/4/10.31083/j.jin2104104/htm>>. Acesso em: 26 mai.2024.