CENDEKIA UTAMA
Jurnal Keperawatan dan
Kesehatan Masyarakat
STIKES Cendekia Utama Kudus

P-ISSN 2252-8865
E-ISSN 2598-4217
Vol 14, No 3 Oktober, 2026
Tersedia Online:
htpp://jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id

STRATEGI IMPLEMENTASI KEPERAWATAN DALAM MENGOPTIMALKAN PERKEMBANGAN ANAK PASCA VP SHUNT PADA HIDROSEFALUS: TINJAUAN PUSTAKA

Kasih Priscilia Br. Sinaga[1], Maria Angelica [2], Permaida [3], Malianti Silalahi [4]
[1-4] Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana
Email: *permaida.simanjuntak@ukrida.ac.id*

ABSTRAK

Hidrosefalus pada anak dapat menyebabkan gangguan neurologis yang berdampak pada keterlambatan perkembangan motorik, kognitif, dan psikososial. Meskipun pemasangan *ventriculoperitoneal (VP) shunt* menjadi terapi utama, anak tetap berisiko mengalami infeksi, obstruksi, dan hambatan pemulihan. Tinjauan pustaka ini bertujuan mengidentifikasi strategi implementasi keperawatan berbasis bukti yang dapat mengoptimalkan perkembangan anak pasca VP shunt, serta memberikan manfaat bagi penguatan praktik keperawatan pediatrik. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur melalui penelusuran artikel ilmiah pada *Google Scholar* dan *ResearchGate* periode 2021–2025. Sebanyak delapan artikel teks lengkap yang dapat diakses dan memenuhi kriteria inklusi dianalisis menggunakan pendekatan analisis isi kualitatif. Hasil analisis menunjukkan empat strategi utama, yaitu observasi proaktif untuk deteksi dini peningkatan tekanan intrakranial, infeksi, dan malfungsi shunt; edukasi keluarga terkait perawatan luka, nutrisi, dan stimulasi perkembangan; tindakan terapeutik seperti posisi *semi-Fowler*, manajemen nyeri, teknik aseptik, serta rehabilitasi dini berbasis *Neuro-Developmental Treatment (NDT)-Bobath*; serta kolaborasi multidisiplin untuk mendukung pemulihan neurologis. Kesimpulannya, implementasi keperawatan yang komprehensif, terstruktur, dan berpusat pada keluarga sangat penting dalam mencegah komplikasi dan mengoptimalkan tumbuh kembang anak setelah VP shunt.

Kata Kunci: Hidrosefalus, Implementasi Keperawatan, Perkembangan Anak, *VP Shunt*

ABSTRACT

Hydrocephalus in children can cause neurological disorders that affect motor, cognitive, and psychosocial developmental delays. Although ventriculoperitoneal (VP) shunt placement is the primary treatment, children remain at risk of infection, obstruction, and recovery barriers. This literature review aims to identify evidence-based nursing implementation strategies that can optimize children's development after VP shunt placement and provide benefits for strengthening pediatric nursing practices. The method used was a literature review through searching scientific articles on Google Scholar and ResearchGate for the period 2021–2025. Eight full-text articles that met the inclusion criteria were analyzed using a qualitative content analysis approach. The results of the analysis showed four main strategies, namely proactive observation for early detection of increased intracranial pressure, infection, and shunt malfunction; family education related to wound care, nutrition, and developmental stimulation; therapeutic measures such as semi-Fowler position, pain management, aseptic techniques, and early rehabilitation based on Neuro-Developmental Treatment (NDT)-Bobath; and multidisciplinary collaboration to support neurological recovery. In conclusion, the implementation of comprehensive, structured, and family-centered nursing care is crucial in preventing complications and optimizing the growth and development of children after VP shunt placement.

Keywords: *Child Development, Hydrocephalus, Nursing Implementation, VP Shunt*

LATAR BELAKANG

Hidrosefalus pada anak merupakan salah satu kondisi neurologis yang memberikan tantangan besar dalam praktik keperawatan karena dapat berpotensi menghambat proses tumbuh kembang secara signifikan (Kahle et al., 2024). Gangguan ini terjadi akibat penumpukan berlebihan *cerebrospinal fluid* (*CSF*) di dalam ventrikel otak sehingga meningkatkan tekanan intrakranial dan dapat menyebabkan kerusakan jaringan saraf (Liu et al., 2024). Hidrosefalus dapat bersifat kongenital, seperti pada kasus stenosis akuaduktus atau defek tabung saraf, maupun didapat akibat infeksi, perdarahan, atau tumor otak (Ferris et al., 2024; Zhou et al., 2023). Dampaknya tidak hanya terbatas pada aspek neurologis, tetapi juga memengaruhi perkembangan motorik, kognitif, bahasa, serta sosial-emosional anak, yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas hidup mereka (Wendling-Keim et al., 2025). Kondisi ini mempertegas pentingnya strategi implementasi keperawatan yang efektif dalam mendukung perkembangan anak secara optimal setelah menjalani penatalaksanaan medis.

Secara global, hidrosefalus merupakan kelainan neurologis tersering pada populasi pediatrik, dengan angka kejadian mencapai 88 per 100.000 anak (Koleva & De Jesus, 2025). Di negara berpenghasilan menengah ke bawah, penyebab pasca infeksi masih menjadi faktor dominan dalam timbulnya kondisi ini (Aukrust et al., 2022; Ferris et al., 2024). Penelitian Gholampour et al., (2022) menunjukkan bahwa implementasi keperawatan berbasis bukti memiliki peran penting dalam mengurangi dampak neurodevelopmental jangka panjang pada anak dengan hidrosefalus. Tindakan medis utama yang banyak digunakan adalah *ventriculoperitoneal (VP) shunt*, yaitu prosedur yang mengalirkan *CSF* dari ventrikel otak ke rongga peritoneum untuk menurunkan tekanan intrakranial (Panagopoulos et al., 2024). Meski efektif, tindakan ini tetap berisiko menimbulkan komplikasi seperti infeksi, sumbatan, dan *overdrainage* (Shahrestani et al., 2023; Välimaa et al., 2025; Wendling-Keim et al., 2025). Studi-studi tersebut sebagian besar berfokus pada aspek klinis, etiologi, dan komplikasi, sementara pembahasan mengenai strategi implementasi keperawatan yang komprehensif untuk mengoptimalkan perkembangan anak pasca *VP shunt* masih terbatas. Hal inilah yang menjadi posisi dan keunikan tinjauan pustaka ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu.

Tujuan dari tinjauan pustaka ini adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta merangkum berbagai strategi implementasi keperawatan yang efektif dalam mengoptimalkan perkembangan anak dengan hidrosefalus setelah menjalani tindakan *VP shunt*. Tinjauan ini juga diharapkan memberikan manfaat bagi pengembangan praktik keperawatan pediatrik berbasis bukti, meningkatkan kemampuan tenaga keperawatan dalam memberikan edukasi dan dukungan kepada keluarga, serta menawarkan rekomendasi intervensi keperawatan yang holistik dan berkesinambungan untuk mendukung tumbuh kembang anak secara optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur yang disusun mengikuti alur seleksi *PRISMA*. Dimulai dengan penyusunan pertanyaan penelitian, kemudian pencarian literatur pada dua basis data, yaitu *Google Scholar* (39) dan *ResearchGate* (2.013), sehingga diperoleh total 2.052 artikel. Seluruh artikel tersebut diseleksi berdasarkan tahun publikasi dan menghasilkan 1.089 artikel yang memenuhi rentang tahun penelitian. Tahap berikutnya pemeriksaan kesesuaian topik dengan fokus implementasi keperawatan, menghasilkan 292 artikel. Sejumlah artikel kemudian dieliminasi karena tidak relevan, yaitu 963 artikel berasal dari tahun 2021 serta 797 artikel yang tidak membahas implementasi keperawatan pada anak. Selanjutnya dilakukan *screening* terhadap abstrak, dan 256 artikel dikeluarkan karena termasuk

karya ilmiah akhir (n = 36), tinjauan pustaka (n = 23), dan buku (n = 197). Dengan demikian, terdapat 36 artikel yang dilanjutkan ke tahap pemeriksaan akses teks lengkap. Sebanyak 28 artikel dikeluarkan karena teks lengkapnya tidak dapat diakses, sehingga diperoleh delapan artikel teks lengkap yang dapat diakses. Delapan artikel dengan teks lengkap menjadi sumber utama dalam analisis dan penyusunan hasil tinjauan ini.

Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian disusun untuk memperoleh literatur yang relevan dengan topik implementasi keperawatan dalam mengoptimalkan perkembangan anak pasca pemasangan *VP shunt*. Penyusunan pertanyaan ini menggunakan pedoman *PEO framework* yang terdiri dari *Population (P*) berupa anak dengan hidrosefalus setelah *VP shunt*; *Exposure (E)* berupa implementasi keperawatan; *Outcome (O)* berupa perkembangan anak yang optimal. Kerangka tersebut kemudian ditampilkan pada Tabel 1.

Pencarian Literatur

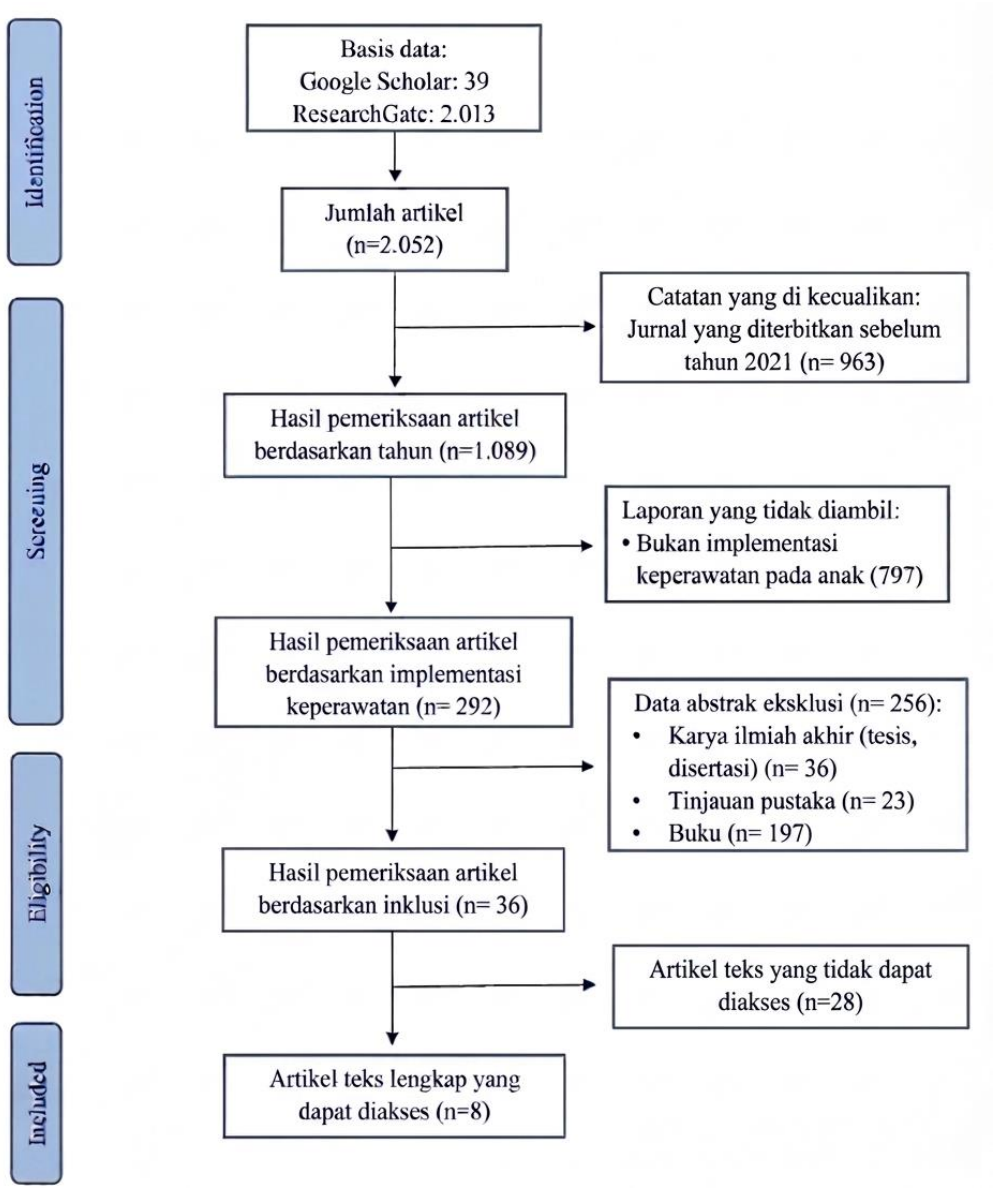
Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data *Google Scholar* dan *ResearchGate* dengan menggunakan kombinasi kata kunci serta *Boolean operators* untuk memastikan bahwa artikel yang ditemukan relevan dengan tujuan penelitian. Penelusuran dilakukan menggunakan *search string* bahasa Indonesia, antara lain: ("anak dengan hidrosefalus setelah *VP shunt*" *AND* "implementasi keperawatan" *AND* "perkembangan yang optimal"). Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Indonesia atau Inggris yang diterbitkan tahun 2021–2025, tersedia dalam bentuk *full-text*, dan merupakan penelitian primer yang membahas implementasi keperawatan pada anak dengan hidrosefalus pasca pemasangan *VP shunt*. Sementara itu, artikel yang dikeluarkan meliputi tinjauan pustaka, prosiding, editorial, buku, karya ilmiah akhir (tesis/disertasi), artikel non-keperawatan, artikel yang tidak dapat diakses, publikasi sebelum 2021, serta penelitian yang tidak menilai implementasi keperawatan maupun perkembangan anak. Proses seleksi dilakukan berdasarkan pedoman *PRISMA* melalui tahap identifikasi, penyaringan judul dan abstrak, pemeriksaan kelayakan artikel *full-text*, hingga pemilihan artikel akhir yang relevan untuk dianalisis.

Analisis Literatur

Setelah proses identifikasi dan seleksi, literatur yang diperoleh kemudian disesuaikan dengan alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (Page et al., 2021). Seluruh artikel yang memenuhi kriteria dikatalogkan secara bibliografis menggunakan perangkat lunak *Mendeley* versi 2.122.1 untuk memudahkan proses pengelolaan dan analisis. Tahap analisis dilakukan dengan menelaah isi artikel untuk mengidentifikasi bentuk implementasi keperawatan serta dampaknya terhadap perkembangan anak pasca *VP shunt.*

Penyajian Hasil

Penyajian hasil tinjauan literatur ini dilakukan secara sistematis berdasarkan urutan nama peneliti dan tahun publikasi, tujuan penelitian, serta bentuk implementasi keperawatan pada anak dengan hidrosefalus setelah pemasangan *VP shunt*. Dari keseluruhan proses seleksi, terdapat delapan artikel (n = 8) yang memenuhi kriteria dan digunakan sebagai dasar penyusunan temuan dalam tinjauan pustaka ini.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA dalam Memilih Artikel untuk Ditinjau

HASIL

Seluruh artikel (n=8) yang termasuk dalam tinjauan ini, menggambarkan keseluruhan proses implementasi keperawatan yang diterapkan pada anak dengan Hidrosefalus pasca pemasangan *VP Shunt*. Implementasi keperawatan perlu dilakukan secara komprehensif untuk mengatasi masalah dan mencapai tujuan.

Peneliti mengidentifikasi empat implementasi utama dari seluruh artikel yang ditinjau, yaitu: (1) implementasi observasi, (2) implementasi edukasi, (3) implementasi terapeutik, dan (4) implementasi kolaborasi.

Implementasi Observasi

Seluruh artikel (100%, n = 8) menekankan pentingnya observasi untuk memantau kondisi anak dan mendeteksi komplikasi secara dini. Pemantauan meliputi tanda-tanda vital, tingkat kesadaran, status nutrisi, serta gejala yang mengindikasikan peningkatan tekanan

intrakranial (TIK), seperti muntah dan perubahan kondisi neurologis (Batubara et al., 2025; Mahmoud & Shawq, 2022). Pencatatan lingkar kepala dan pemantauan apnea pada bayi juga dilaporkan sebagai bagian dari pengawasan klinis (Krupka & Tułacz, 2021). Selain itu, pemantauan keseimbangan cairan, residu lambung, serta tanda-tanda infeksi dilakukan untuk menilai kondisi pasien dan mengidentifikasi kemungkinan komplikasi (El-Morsy et al., 2025; Pratiwi et al., 2023). Pemantauan kondisi anak selama perawatan dan tindak lanjut setelah pulang juga penting untuk mengenali masalah perawatan dan komplikasi *shunt* (Keklik et al., 2025).

Implementasi Edukasi

Sebanyak 87,5% artikel (n = 7) memuat komponen edukasi. Edukasi kepada keluarga mencakup perawatan anak setelah pemasangan VP *shunt*, perawatan luka, kebersihan mulut, pemenuhan nutrisi, serta pengenalan tanda bahaya yang memerlukan penanganan medis (Batubara et al., 2025; Keklik et al., 2025). Orang tua juga perlu memperoleh panduan mengenai aktivitas yang aman dan stimulasi perkembangan anak sesuai kondisi klinisnya. Keklik et al. (2025) menunjukkan bahwa edukasi terstruktur kepada ibu mencakup perawatan *shunt*, pencegahan infeksi, pemberian makan, mobilisasi, pemberian obat, dan kebersihan. Sementara itu, Mahmoud & Shawq (2022) mengevaluasi program manajemen keperawatan yang ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan dan praktik perawat dalam merawat anak dengan VP *shunt*. Dengan demikian, edukasi dalam tinjauan ini mencakup pemberian informasi kepada keluarga sekaligus peningkatan kompetensi perawat sesuai fokus masing-masing penelitian.

Implementasi Terapeutik

Seluruh artikel (100%, n = 8) memuat tindakan terapeutik yang disesuaikan dengan kondisi anak. Tindakan tersebut meliputi pengaturan posisi *semi-Fowler* dengan elevasi kepala sesuai instruksi klinis, perubahan posisi secara berkala untuk mencegah kerusakan integritas kulit, serta perawatan luka dengan menerapkan teknik aseptik (Batubara et al., 2025; Pratiwi et al., 2023). Intervensi lain mencakup dukungan nutrisi, pengelolaan lingkungan agar tetap tenang, serta tindakan untuk mendukung fungsi pernapasan dan kenyamanan pasien (Pratiwi et al., 2023; Sulaiman & Irdawati, 2023). Pada bayi, fisioterapi perkembangan seperti *Neuro-Developmental Treatment* (NDT)-Bobath dan *Kangaroo Care* dilaporkan sebagai bagian dari dukungan terhadap tumbuh kembang sesuai kondisi pasien (Krupka & Tułacz, 2021). Mahmoud & Shawq (2022) juga menyoroti praktik perawatan yang mencakup kebersihan tangan, penggunaan alat pelindung diri sesuai kebutuhan, pemantauan keseimbangan cairan, pemberian obat sesuai instruksi, dan perawatan luka.

Implementasi Kolaborasi

Seluruh artikel (100%, n = 8) memuat bentuk kolaborasi dalam pengelolaan perawatan anak, meskipun bentuk dan pihak yang terlibat berbeda sesuai fokus masing-masing penelitian. Kolaborasi dengan dokter mencakup pemberian terapi farmakologis sesuai instruksi medis serta penanganan ketika ditemukan perubahan kondisi neurologis, tanda infeksi, atau dugaan malfungsi *shunt* (Batubara et al., 2025; Mahmoud & Shawq, 2022; Pratiwi et al., 2023). Kolaborasi dengan ahli gizi dilakukan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan energi dan zat gizi selama pemulihan (Pratiwi et al., 2023). Selain itu, kerja sama multidisiplin, termasuk

dengan tenaga rehabilitasi, mendukung perawatan berkelanjutan dan kebutuhan perkembangan anak (El-Morsy et al., 2025; Türk et al., 2024). Edukasi dan tindak lanjut setelah pasien pulang juga menegaskan pentingnya kesinambungan dukungan antara tenaga kesehatan dan keluarga dalam mencegah komplikasi *shunt* (Keklik et al., 2025).

Pada tahap evaluasi, Pratiwi et al. (2023) melaporkan bahwa tiga masalah keperawatan, yaitu gangguan pertukaran gas, gangguan integritas kulit, dan risiko infeksi, teratasi, sedangkan masalah lainnya masih memerlukan intervensi lanjutan. (Batubara et al., 2025) melaporkan bahwa defisit pengetahuan teratasi, sementara defisit nutrisi, risiko gangguan integritas kulit, gangguan mobilitas fisik, dan risiko infeksi teratasi sebagian. Sulaiman & Irdawati (2023) melaporkan perbaikan klinis berupa kondisi pasien yang lebih tenang dan pola napas yang lebih teratur. El-Morsy et al. (2025) juga melaporkan perbaikan kondisi klinis dan penurunan komplikasi VP *shunt*. Pada penelitian Keklik et al. (2025), infeksi *shunt* pada bulan pertama ditemukan pada 3 anak (15%) dalam kelompok intervensi dan 10 anak (50%) dalam kelompok kontrol, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p = 0,018$). Namun, penurunan skor beban pengasuhan dan kecemasan setelah edukasi tidak seluruhnya mencapai signifikansi statistik. Sementara itu, Mahmoud & Shawq 2022) melaporkan peningkatan skor praktik perawat dari rata-rata 33 pada *pretest* menjadi 54 pada *posttest* pertama, kemudian 51 pada *posttest* kedua, yang menunjukkan peningkatan praktik setelah program manajemen keperawatan diberikan.

Tabel 1. Pencarian Literatur dengan PEO

Judul Pencarian	Pengaruh Implementasi Keperawatan terhadap Perkembangan Optimal pada Anak dengan Hidrosefalus Pasca VP Shunt
Pertanyaan Penelitian	Apakah implementasi keperawatan mendukung perkembangan optimal pada anak dengan hidrosefalus pasca VP Shunt

Komponen Topik Penelitian	**P (POPULATION)**		**E (EXPOSURE)**		**O (OUTCOME)**
Istilah Kunci	"Anak dengan hidrosefalus setelah VP shunt"	AND	"Implementasi keperawatan"	AND	"Perkembangan yang optimal"
Istilah Alternatif	Anak dengan hidrosefalus pasca tindakan VP shunt	OR	Strategi pelaksanaan keperawatan	OR	Optimalisasi tumbuh kembang anak
Istilah Alternatif	Pasien anak dengan hydrocephalus yang terpasang VP shunt	OR	Implementasi keperawatan pasca VP shunt	OR	Peningkatan perkembangan anak pasca VP shunt
Istilah Alternatif	Anak dengan hydrocephalus yang menjalani prosedur shunting	OR	-	OR	Perkembangan anak holistik

Tabel 2. Tinjauan Artikel

No	**Penulis**	**Tujuan penelitian**	**Lamanya Pengobatan**	**Hasil Penelitian**
1	(Pratiwi et al., 2023)	Untuk mengetahui implementasi keperawatan pada anak dengan Hidrosefalus di ruang PICU.	5 hari	Tiga masalah teratasi (pertukaran gas, integritas kulit, risiko infeksi), sedangkan ventilasi spontan, kapasitas adaptif intrakranial, dan defisit nutrisi baru teratasi sebagian sehingga masih memerlukan intervensi dan pemantauan lanjutan.

2	(Batubara et al., 2025)	Mengkaji pengaruh pemasangan VP Shunt pada anak dengan hidrosefalus, hasil klinis, serta tantangan dalam manajemen pasca operasi dan implementasi keperawatan.	3 hari	Dari lima masalah keperawatan, satu masalah teratasi (Defisit Pengetahuan terkait home care dan oral hygiene). Empat masalah teratasi sebagian (Defisit Nutrisi, Risiko Gangguan Integritas kulit, Gangguan Mobilitas fisik, dan Risiko Infeksi) karena keterbatasan waktu dan perkiraan penyembuhan membutuhkan waktu yang cukup panjang.
3	(Krupka & Tułacz, 2021)	Ingin menyoroti kompleksitas perawatan pada bayi yang lahir prematur dengan *hemorrhagic hydrocephalus* yang memerlukan tindakan drainase CSF (relevan untuk VP Shunt).	Durasi total tidak disebutkan, tetapi intervensi intensif dimulai pada minggu ke-4 kehidupan.	Meskipun awalnya menggunakan Rickham reservoir, perawatan intensif berhasil mencegah komplikasi seperti peningkatan TIK, infeksi, dan apnea, menunjukkan bahwa intervensi keperawatan pra- dan pasca-VP Shunt sangat vital.
4	(El-Morsy et al., 2025)	Mengevaluasi dampak nyata dari intervensi keperawatan terhadap komplikasi yang sering muncul pasca operasi VP Shunt pada anak.	30 hari pasca operasi (*follow-up*).	Intervensi keperawatan berhasil menurunkan angka komplikasi VP Shunt yang signifikan, termasuk risiko Infeksi dan Kejang. Presentasi klinis pasien menunjukkan perbaikan.
5	(Sulaiman & Irdawati, 2023)	Mengetahui gambaran studi kasus implementasi keperawatan pada pasien post op Ventriculoperitoneal Shunt (VP Shunt).	3 hari	Dari empat masalah keperawatan yang ada, semua masalah teratasi sebagian (penurunan kapasitas adaptif intrakranial, pola napas tidak efektif, gangguan mobilitas fisik, dan gangguan tumbuh kembang) karena keterbatasan waktu dan perkiraan penyembuhan yang membutuhkan waktu yang cukup panjang.
6	(Türk et al., 2024)	Menyelidiki manajemen bedah dan masalah Hidrosefalus pada bayi dengan Meningomyelocele, serta membandingkan pengalaman klinis komplikasi VP Shunt di satu pusat dengan literatur yang ada.	Ditinjau selama 10 tahun	Bayi pasca operasi VP Shunt berisiko terhadap infeksi dan komplikasi mekanis. Masalah shunt terjadi pada 30% pasien, infeksi pada 23% bayi, dengan MRCONS sebagai patogen tersering (72,7%). Jenis kelamin laki-laki juga terkait dengan peningkatan risiko infeksi jangka panjang.

7	(Keklik et al., 2025)	Mengetahui pengaruh edukasi terencana kepada ibu yang memiliki bayi dengan hidrosefalus terhadap beban perawatan, tingkat kecemasan, dan kejadian infeksi VP shunt.	Edukasi dimulai sebelum operasi dan dilanjutkan hingga setelah pasien pulang; pengamatan dilakukan pada hari pertama, hari ketujuh, dan bulan pertama.	Edukasi terencana memberikan panduan kepada ibu mengenai perawatan shunt, pencegahan infeksi, pemberian makan, mobilitas, pemberian obat, dan kebersihan diri anak. Kejadian infeksi shunt pada bulan pertama lebih rendah pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol (15% dan 50%; p = 0,018). Namun, perbedaan skor beban perawatan dan kecemasan antara kedua kelompok tidak signifikan secara statistik.
8	(Mahmoud & Shawq, 2022)	Mengevaluasi pengaruh program pengelolaan keperawatan terhadap praktik perawat dalam memberikan perawatan kepada anak yang menjalani pemasangan VP shunt.	Pengukuran dilakukan sebelum program serta pada dua tahap setelah intervensi (pre-test, post-test 1, dan post-test 2).	Skor praktik perawat meningkat dari rata-rata 33 pada pre-test menjadi 54 pada post-test pertama, kemudian 51 pada post-test kedua. Praktik yang dinilai mencakup kebersihan tangan, pemantauan tanda vital dan lingkar kepala, penilaian kesadaran, pengamatan muntah atau kejang, pemantauan status hidrasi dan fungsi VP shunt, serta perawatan luka. Temuan ini mendukung pentingnya pelatihan untuk meningkatkan kesiapan perawat dalam merawat anak dengan VP shunt.

Tabel 3. Tinjauan Implementasi Keperawatan pada Anak dengan Hidrosefalus

No	Penulis	Implementasi Keperawatan			
		Observasi	**Edukasi**	**Terapeutik**	**Kolaborsasi**
1	(Pratiwi et al., 2023)	Memantau tanda vital, pernapasan, dan kesadaran; mengawasi peningkatan TIK, status nutrisi, serta intake–output; menilai efektivitas terapi oksigen dan residu lambung; serta memantau gejala infeksi lokal maupun sistemik.	-	Memberikan posisi semi-Fowler 30°, menjaga suhu tubuh dengan warmer, menyediakan lingkungan tenang, mengubah posisi miring kiri–kanan, melakukan Swedish massage dengan olive oil, memberi bantuan oksigenasi, dan menjaga teknik aseptik.	Kolaborasi pemberian Manitol (50cc/8 jsm), pemberian antibiotik Ceftriaxone (500 mg/12 jam), pemberian Paracetamol drip (500 mg) saat suhu meningkat. Kolaborasi IVFD N5+KCL+Ca Gluconas dan drip Aminosteril 20% (4,1 cc/ jam). Bekerja sama dengan ahli gizi menentukan jumlah kalori dan zat gizi.

2	(Batubara et al., 2025)	Mengidentifikasi penyebab dan gejala peningkatan TIK, memantau kondisi serta infeksi CVC, memeriksa tanda vital,posisi NGT, memantau mual-muntah, residu lambung, dan mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan integritas kulit.	Ajarkan ibu agar tidak melakukan tekanan di area insisi. Memberikan pendidikan kesehatan oral hygiene.	Menciptakan lingkungan tenang, memberi posisi semi-Fowler, menjaga suhu normal, merawat luka shunt, mengubah posisi tiap 2 jam, menjaga kebersihan perineal dan kelembapan kulit, melakukan aspirasi NGT dengan teknik bersih, serta memberikan kompres hangat.	Memberikan terapi obat dan obat salep mata 1 × sehari. Memberikan terapi antibiotik IV 1 × sehari. Memberikan air minum sesuai dosis yang dianjurkan oleh dokter. Perawat menginformasikan kepada ahli gizi kebutuhan makanan pasien.
3	(Krupka & Tułacz, 2021)	Memantau kondisi neurologis dan lingkar kepala harian, menilai status nutrisi serta kenaikan berat badan, memonitor apnea, pernapasan, serta mengamati perilaku dan respons bayi terhadap rangsangan.	Memberikan edukasi gizi dan ASI, mengajarkan stimulasi multisensori di inkubator, memberikan pendidikan perawatan kulit untuk mencegah dekubitus.	Melakukan fisioterapi perkembangan (NDT-Bobath) sejak minggu ke-4, menyesuaikan perawatan rutin dengan ritme tidur bayi, memberikan posisi anatomis yang nyaman, serta menjaga teknik aseptik saat menangani reservoir.	Berkolaborasi dengan Dokter Bedah Saraf dan Fisioterapis untuk memastikan rehabilitasi NDT-Bobath efektif. Berkoordinasi dengan Ahli Gizi untuk menghitung kebutuhan kalori yang mendukung pertumbuhan (kunci tumbuh kembang).
4	(El-Morsy et al., 2025)	Memonitor tanda vital secara ketat. Mengukur dan mencatat lingkar kepala harian (indikator TIK). Memantau gejala peningkatan TIK (muntah, setting-sun eyes, nyeri kepala hebat). Menginspeksi luka operasi dan area shunt secara teratur untuk tanda-tanda infeksi dan kerusakan kulit.	Mengajarkan orang tua mengenali tanda malfungsi VP Shunt, memberikan edukasi gizi dan cara pemberian makan yang efektif, melatih perawatan luka di rumah, serta memberi panduan stimulasi dan aktivitas aman sesuai usia pasca operasi.	Memberikan posisi kepala yang aman dan ditinggikan (semi-Fowler) untuk drainase CSF yang optimal. Melakukan manajemen nyeri sesuai skala. Menjaga kebersihan dan teknik steril ketat saat melakukan wound care. Memfasilitasi mobilisasi dan stimulasi motorik ringan secara bertahap	Berkoordinasi dengan Dokter Bedah Saraf dan tim medis untuk evaluasi fungsi shunt. Berkolaborasi dengan Ahli Gizi untuk menyusun rencana diet tinggi kalori dan protein, memastikan nutrisi cukup untuk pemulihan dan tumbuh kembang.

5	(Sulaiman & Irdawati, 2023)	Memantau status pernapasan, pola napas, dan saturasi oksigen; memonitor intake–output, tingkat kesadaran, pupil, serta tanda vital; menilai pernapasan terkait mobilitas, irama otot, gerakan motorik, serta refleks batuk dan muntah.	Menjelaskan tujuan dan prosedur pemantauan (terkait pola napas). Menjelaskan tujuan dan prosedur pemantauan (terkait ICP/ Mobilitas).	Memberikan intake nutrisi melalui NGT (200 cc). Mengatur interval-interval pemantauan respirasi sesuai kondisi pasien. Menganjurkan dan menjaga kondisi lingkungan yang tenang.	Pemberian injeksi Midazolam (10 mg/kg 8 jam) melalui intravena. Pemberian injeksi Ceftriaxone melalui intravena. Pemberian injeksi Omeprazole melalui intravena. Pemberian cairan RL (500 CC/24 jam, 15 tpm).
6	(Türk et al., 2024)	Pemantauan tanda vital dan tanda malfungsi shunt diperlukan untuk deteksi dini infeksi, serta memantau perkembangan anak karena masalah berulang dapat menghambat perkembangan anak.	Menganjurkan anak laki-laki menghindari permainan kasar berisiko merusak shunt serta memberikan edukasi tentang meningkatnya risiko infeksi karena kedekatan shunt dengan area genital.	Melakukan perawatan luka pasca operasi dengan teknik aseptik yang sangat teliti. Mengimplementasikan protokol kontrol infeksi yang ketat.	Bekerja sama dengan Fisioterapis untuk memastikan rehabilitasi efektif. Berkoordinasi dengan ahli gizi untuk menghitung kebutuhan kalori yang mendukung percepatan pertumbuhan.
7	(Keklik et al., 2025)	Memantau tanda infeksi dan komplikasi VP shunt, kondisi anak selama perawatan, serta masalah yang muncul setelah pulang, termasuk kesulitan pemberian makan, mobilitas, pemberian obat, dan kebersihan diri.	Memberikan edukasi terencana mengenai perawatan VP shunt, pencegahan infeksi, pemberian makan dan obat, mobilitas, kebersihan, serta pengenalan komplikasi yang memerlukan perhatian medis.	Mendukung ibu menerapkan perawatan anak di rumah sesuai materi edukasi, menjaga kebersihan, dan melakukan tindakan pencegahan infeksi sesuai petunjuk tenaga kesehatan.	Berkoordinasi dengan dokter dan tim kesehatan untuk menindaklanjuti tanda infeksi atau dugaan gangguan fungsi shunt serta memastikan keberlanjutan perawatan setelah pasien pulang.
8	(Mahmoud & Shawq, 2022)	Memantau tanda vital, lingkar kepala, tingkat kesadaran, kondisi fontanel, muntah, kejang, status hidrasi, fungsi VP shunt, dan kondisi luka operasi.	Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan perawat melalui program pengelolaan keperawatan mengenai perawatan anak dengan VP shunt serta pengenalan tanda komplikasi.	Menerapkan kebersihan tangan, menggunakan alat pelindung diri, mengatur posisi kepala berdasarkan instruksi klinis, memantau intake- output, memberikan obat sesuai instruksi, dan melakukan perawatan luka dengan teknik yang tepat.	Berkoordinasi dengan dokter dan tim kesehatan apabila ditemukan perubahan kondisi neurologis, dugaan infeksi atau gangguan fungsi shunt, serta kebutuhan penanganan dan tindak lanjut.

PEMBAHASAN

Berbagai literatur menunjukkan strategi implementasi keperawatan untuk mengoptimalkan perkembangan anak pasca *ventriculoperitoneal (VP) shunt* mencakup empat komponen inti: observasi, edukasi, tindakan terapeutik, dan kolaborasi multidisiplin. Keempatnya membentuk pendekatan komprehensif untuk menjaga stabilitas fisiologis, meningkatkan perkembangan motorik kognitif, dan mendukung kesejahteraan psikososial anak. Pendekatan keperawatan yang sistematis dan *family-centered care* menjadi faktor penentu dalam meningkatkan kualitas hidup dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang (Elsayed et al., 2024; Keklik et al., 2025; Manda et al., 2024).

Observasi adalah dasar utama praktik keperawatan pasca *ventriculoperitoneal (VP) shunt*. Indikator klinis untuk mendeteksi malfungsi atau infeksi *shunt* meliputi pemantauan status neurologis, tanda vital, lingkar kepala, dan perubahan perilaku. Elsayed et al., (2024) menekankan bahwa deteksi dini gejala seperti muntah berulang, iritabilitas, dan penurunan kesadaran dapat mencegah peningkatan tekanan intrakranial yang progresif. Selain itu, Zhou et al., (2023) menyatakan observasi berkelanjutan menjadi faktor penting dalam menurunkan mortalitas bayi hidrosefalus. Manda et al., (2024) menambahkan, evaluasi perkembangan motorik memberikan indikasi keberhasilan terapi *VP shunt*. Kumar et al. (2025) juga melaporkan adanya komplikasi pasca pemasangan VP *shunt* pada anak, sehingga pemantauan klinis secara berkelanjutan diperlukan untuk mendeteksi tanda infeksi maupun malfungsi shunt sejak dini.

Edukasi penting untuk meningkatkan pemahaman keluarga tentang tanda bahaya, perawatan luka, dan kontrol rutin. Keklik et al., (2025) menemukan bahwa pendidikan terencana pada ibu menurunkan kecemasan dan beban perawatan, sekaligus meningkatkan kemampuan deteksi dini malfungsi shunt. Efektivitas ini diperkuat oleh Elkhair & Amin, (2023), yang menunjukkan *telenursing* meningkatkan kepatuhan kontrol dan meminimalkan komplikasi. Stimulasi perkembangan melalui terapi bermain dan komunikasi aktif juga mendukung fungsi kognitif dan sosial anak (Zhou et al., 2023). Nurhasanah & Permaida, (2025) menegaskan bahwa edukasi keperawatan terarah dapat memperkuat keberhasilan perawatan. Sejalan dengan hal tersebut, Mahmoud & Shawq (2022) menunjukkan bahwa program edukasi dapat meningkatkan pengetahuan dan praktik perawat dalam memberikan perawatan kepada anak dengan VP *shunt*, sehingga edukasi berkelanjutan penting untuk mendukung kualitas pelayanan.

Tindakan terapeutik krusial untuk stabilitas fisiologis pascaoperasi. Intervensi penting meliputi posisi *semi-Fowler*, menjaga suhu tubuh, dan perawatan luka aseptik untuk mencegah infeksi/mengelola tekanan intrakranial (Pratiwi et al., 2023). Penerapan posisi *semi-Fowler* 30° membantu meningkatkan *drainase CSF* sehingga menurunkan tekanan intrakranial, sementara pengaturan suhu dengan *warmer* mencegah peningkatan kebutuhan metabolik yang dapat memperburuk TIK. Perawatan luka aseptik secara konsisten menurunkan risiko infeksi *shunt*, salah satu penyebab utama kegagalan *shunt* dini. Selain itu, manajemen cairan dan pemberian nutrisi melalui *aminosteril* dapat membantu menjaga perfusi otak dan stabilitas metabolik pasien (Pratiwi et al., 2023). Rehabilitasi berkelanjutan dan kontrol teratur meningkatkan kemampuan motorik (Wendling-Keim et al., 2025), khususnya melalui fisioterapi perkembangan seperti *NDT-Bobath* yang dapat memperbaiki tonus otot, kontrol kepala, dan koordinasi motorik bayi, serta stimulasi multisensori yang mendukung pematangan respons

adaptif (Krupka & Tułacz, 2021). Mengingat angka revisi shunt tinggi pada tahun pertama (18,3%), terutama usia <6 bulan (Azzam et al., 2021), perawat harus memantau ketat tanda malfungsi; intervensi terapeutik seperti manajemen nyeri, menjaga posisi kepala aman, aspirasi *Nasogastric Tube (NGT)* dengan teknik bersih, serta menjaga lingkungan tetap tenang membantu mencegah peningkatan TIK dan komplikasi terkait (Batubara et al., 2025; Sulaiman & Irdawati, 2023). Dukungan psikologis melalui lingkungan yang tenang dan sentuhan terapeutik seperti *Swedish massage* juga berperan dalam menurunkan stres fisiologis serta meningkatkan kualitas tidur. Penerapan tindakan yang tepat meliputi manajemen terapi, pemantauan ketat, dan intervensi suportif terbukti membantu mengurangi keluhan dan mempercepat pemulihan (Nurhasanah & Permaida, 2025), sementara protokol kontrol infeksi yang ketat dan perawatan luka *shunt* yang akurat berkontribusi signifikan dalam menurunkan risiko infeksi pasca operasi yang dapat memengaruhi keberhasilan *shunt* dan perkembangan anak jangka panjang (Türk et al., 2024).

Kolaborasi multidisiplin sangat krusial untuk memastikan keefektifan perawatan pasca *VP shunt*. Koordinasi antara perawat, dokter bedah saraf, fisioterapis, ahli gizi, dan keluarga memungkinkan penyusunan rencana perawatan yang holistik, memperkuat pendekatan *family-centered care*, di mana keluarga adalah mitra aktif. Elsayed et al., (2024) dan Türk et al., (2024) menunjukkan kolaborasi efektif menurunkan komplikasi hingga 30% melalui komunikasi terbuka dan evaluasi interdisipliner. Fisioterapis berperan dalam stimulasi motorik sesuai usia, sementara ahli tumbuh kembang memfasilitasi evaluasi kognitif dan adaptasi perilaku. Selain itu, Mahmoud & Shawq (2022) menunjukkan bahwa edukasi dapat meningkatkan pengetahuan dan praktik perawat dalam merawat anak dengan VP *shunt*. Peningkatan kompetensi tersebut penting untuk mendukung koordinasi perawatan dan konsistensi penerapan prosedur keperawatan.

Tinjauan ini memperlihatkan hubungan erat antara kualitas implementasi keperawatan dan perkembangan jangka panjang anak. Wendling-Keim et al., (2025)melaporkan bahwa anak dengan riwayat revisi shunt yang lebih sedikit menunjukkan perkembangan motorik dan kualitas hidup yang lebih baik, menekankan pentingnya perawatan berkelanjutan dan komunikasi antar profesi untuk pencegahan komplikasi. Selain itu, (Batubara et al., 2025) menegaskan bahwa penerapan standar prosedur keperawatan pasca *ventriculoperitoneal (VP) shunt* yang terpadu efektif menjaga kestabilan pasien dan mendukung perawatan jangka panjang di rumah.

Kekuatan utama penelitian ini adalah penggunaan literatur primer terkini (2021–2025) yang memberikan gambaran mengenai perkembangan anak pasca *VP shunt* dari perspektif multidisiplin, termasuk bukti empiris lintas negara yang menegaskan peran penting perawat dalam mendukung tumbuh kembang anak. Namun, beberapa keterbatasan muncul karena sebagian besar studi memiliki sampel kecil atau berbasis satu pusat sehingga membatasi generalisasi (Zhou et al., 2023). Selain itu, sebagian penelitian belum menilai dampak jangka panjang intervensi keperawatan terhadap perkembangan kognitif dan sosial anak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan tinjauan pustaka ini, dapat disimpulkan bahwa strategi implementasi keperawatan dalam mengoptimalkan perkembangan anak pasca pemasangan

ventriculoperitoneal (VP) shunt pada kondisi hidrosefalus berfokus pada empat strategi utama, yaitu observasi, edukasi, tindakan terapeutik, dan kolaborasi multidisiplin. Keempat strategi tersebut berperan penting dalam mendukung perkembangan motorik, kognitif, dan psikososial anak, terutama melalui deteksi dini komplikasi, penguatan kemampuan keluarga, serta intervensi yang terstruktur dan berorientasi keluarga. Tinjauan juga menegaskan bahwa pendekatan keperawatan yang komprehensif dan konsisten diperlukan untuk meminimalkan risiko keterlambatan perkembangan dan meningkatkan kualitas hidup anak pasca VP shunt.

Saran

Berdasarkan literatur yang dikaji, disarankan agar perawat dapat lebih mengoptimalkan edukasi berkelanjutan kepada keluarga, khususnya terkait tanda bahaya komplikasi VP shunt, serta mendorong keterlibatan aktif keluarga dalam stimulasi perkembangan anak di rumah. Pengembangan media edukasi berbasis teknologi seperti mobile health dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan akses informasi dan deteksi dini. Selain itu, peneliti berikutnya disarankan untuk memperluas cakupan literatur, menggunakan ukuran perkembangan yang lebih objektif, serta meninjau efektivitas strategi keperawatan dalam jangka panjang agar hasil tinjauan ke depan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai optimalisasi perkembangan anak pasca VP shunt.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Program Studi Keperawatan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, atas dukungan dalam pengembangan penelitian tinjauan literatur ini. Terima kasih juga kepada para peninjau yang telah memberikan masukan yang membangun.

DAFTAR PUSTAKA

Aukrust, C. G., Paulsen, A. H., Uche, E. O., Kamalo, P. D., Sandven, I., Fjeld, H. E., Strømme, H., & Eide, P. K. (2022). Aetiology and diagnostics of paediatric hydrocephalus across Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, *10*(12), e1793–e1806. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00430-2

Azzam, M., Wathoni, R. T. Z., Suryaningtyas, W., & Parenrengi, M. A. (2021). Pediatric shunt revision analysis within the first year of shunt placement: A single center experience. *Surgical Neurology International*, *12*. https://doi.org/10.25259/SNI_283_2021

Batubara, S. K., Manalu, J. S., Purba, Y. V., Panjaitan, M. M. J., & Silaban, C. (2025). Asuhan Keperawatan Pada An.Y Dengan Gangguan Sistem Persarafan Indikasi Hydrocephalus Post VP Shunt Di Ruangan Mahoni Rumah Sakit X Pematangsiantar. *Jurkessutra: Jurnal Kesehatan Surya Nusantara*, *13*. https://doi.org/10.48134/jurkessutra.v13i2.218

Elkhair, Dr. S. S. A., & Amin, Dr. G. M. (2023). Impact of telenursing program about ventriculoperitoneal shunt care on mothers' knowledge and complications occurred among children. In *Original Article Egyptian Journal of Health Care*, 14(4), 826-842. https://doi.org/10.21608/ejhc.2023.333637

El-Morsy, H. A. S., Abusaad, F. E. S., Badr, H. I., & El-Aziz, M. A. A. (2025). Effect of nursing interventions on early postoperative complications of ventriculoperitoneal shunt for hydrocephalus in pediatric patients. *American Journal of Nursing Research*, *13*(2), 16–24. https://doi.org/10.12691/ajnr-13-2-1

Elsayed, H. K., Adly, R., & Abdel-Hameed, H. (2024). Assessment of nurses' performance regarding care of infants suffering from hydrocephalus. In *Original Article Egyptian Journal of Health care*, 15 (3), 1652-1663. https://doi.org/10.21608/ejhc.2024.423944

Ferris, E., Kynaston, J., Dalle, D. U., Ng, Y. J., Leahy, P., Hassan, U., & Bandyopadhyay, S. (2024). The etiology of pediatric hydrocephalus across Asia: a systematic review and meta-analysis. In *Journal of Neurosurgery: Pediatrics* (Vol. 33, Number 4, pp. 323–333). American Association of Neurological Surgeons. https://doi.org/10.3171/2023.11.PEDS23389

Gholampour, S., Frim, D., & Yamini, B. (2022). Long-term recovery behavior of brain tissue in hydrocephalus patients after shunting. *Communications Biology*, *5*(1). https://doi.org/10.1038/s42003-022-04128-8

Kahle, K. T., Klinge, P. M., Koschnitzky, J. E., Kulkarni, A. V., MacAulay, N., Robinson, S., Schiff, S. J., & Strahle, J. M. (2024). Paediatric hydrocephalus. *Nature Reviews Disease Primers*, *10*(1), 35. https://doi.org/10.1038/s41572-024-00519-9

Keklik, D., Nazik, E., & Çelebioğlu, A. (2025). The effect of planned education given to mothers of children with hydrocephalus on care burden and anxiety: a randomised controlled study. *Journal of Research in Nursing*. https://doi.org/10.1177/17449871251381115

Koleva, M., & De Jesus, O. (2023). Hydrocephalus. In StatPearls. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560875/

Krupka, M., & Tułacz, K. (2021). Problems of nursing care of prematurely born children with haemorrhagic hydrocephalus — case report. *The Journal of Neurological and Neurosurgical Nursing*, *10*(1), 42–47. https://doi.org/10.15225/pnn.2021.10.1.6

Kumar, S., Dutta, G., Singh, R. K., Prakash, A., Singh, R. B., Saran, K., & Prakash, J. (2025). A Study of Surgical Outcomes and Complications in Children Undergoing Ventriculoperitoneal Shunt in a Tertiary Care Hospital of Eastern India. *Annals of African Medicine*, *24*(4), 858–863. https://doi.org/10.4103/aam.aam_283_24

Liu, X. Y., Song, X., Czosnyka, M., Robba, C., Czosnyka, Z., Summers, J. L., Yu, H. J., Gao, G. Y., Smielewski, P., Guo, F., Pang, M. J., & Ming, D. (2024). Congenital hydrocephalus: a review of recent advances in genetic etiology and molecular mechanisms. In *Military Medical Research* (Vol. 11, Number 1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s40779-024-00560-5

Mahmoud, R. L., & Shawq, A. H. (2022). Application of program for nurse's management about care of children treated with Ventricular Peritoneal Shunt. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, *16*(3), 617–619. https://doi.org/10.53350/pjmhs22163617

Manda, M., Nambuzi, E., Kaphesi, F., Likalowa, C., Mwambyale, T., Kaunda, J., & Kamalo, P. (2024). Comparing motor development in children with hydrocephalus after treatment with ventriculoperitoneal shunt and endoscopic third ventriculostomy: a cross-sectional study. *Malawi Medical Journal*, *36*(1), 7–12. https://doi.org/10.4314/mmj.v36i1.2

Nurhasanah, N., & Permaida, P. (2025). Clout implementation of nursing care to give relief for children with pneumonia: a literature review. *Media Keperawatan Indonesia*, *8*(1), 62. https://doi.org/10.26714/mki.8.1.2025.62-71

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The prisma 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Medicina Fluminensis*, *57*(4), 444–465. https://doi.org/10.21860/medflum2021_264903

Panagopoulos, D., Stranjalis, G., Gavra, M., Boviatsis, E., Korfias, S., & Karydakis, P. (2024). Current trends in the treatment of pediatric hydrocephalus: a narrative review centered on the indications, safety, efficacy, and long-term outcomes of available treatment modalities. In *Children* (Vol. 11, Number 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/children11111334

Pratiwi, R. H., Hasraty Nizami, N., & Agustina, S. (2023). Asuhan keperawatan pada anak hidrosefalus di ruang PICU: studi kasus. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keperawatan*, *7*. https://jim.usk.ac.id/FKep/article/view/24058

Shahrestani, S., Shlobin, N., Gendreau, J. L., Brown, N. J., Himstead, A., Patel, N. A., Pierzchajlo, N., Chakravarti, S., Lee, D. J., Chiarelli, P. A., Bullis, C. L., & Chu, J. (2023). Developing predictive models to anticipate shunt complications in 33,248 pediatric patients with shunted hydrocephalus utilizing machine learning. *Pediatric Neurosurgery*, *58*(4), 206–214. https://doi.org/10.1159/000531754

Sulaiman, S. M., & Irdawati. (2023). Gambaran kasus An.D dengan masalah hydrosefalus post operasi ventriculoperitoneal shunt di RSUD DR. Moewardi Surakarta : a case report. *Prosiding Seminar Nasional Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (SEMNASKEP)*, *5*(2). https://proceedings.ums.ac.id/index.php/semnaskep/article/view/3135

Türk, Ç., Sevgi, U. T., Öncel, E. K., Çamlar, M., Akgül, O., & Özer, F. (2024). Clinical outcomes and complication rates of ventriculoperitoneal shunts in hydrocephalic infants with meningomyelocele: a ten-year review at a single institution. *Children*, *11*(12). https://doi.org/10.3390/children11121508

Välimaa, J., Huuskonen, T. J., Tervonen, J., Leinonen, V., & Rantala, S. (2025). Rate and risk factors for shunt revision in pediatric patients with hydrocephalus during a 17-year study period: a retrospective, population-based study. *Child's Nervous System : ChNS : Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, *41*(1), 316. https://doi.org/10.1007/s00381-025-06992-1

Wendling-Keim, D. S., Luz, H., Kren, E., Muensterer, O., & Lehner, M. (2025). The long-term outcome of children with VP shunt and hydrocephalus: motor developmental outcome and QOL of patients with hydrocephalus is associated with the number of revisional procedures but is not impacted by the type of the valve. *Frontiers in Surgery*, *12*. https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1530041

Zhou, F., Yang, Z., Tang, Z., Zhang, Y., Wang, H., Sun, G., Zhang, R., Jiang, Y., Zhou, C., Hou, X., & Liu, L. (2023). Outcomes and prognostic factors of infantile acquired hydrocephalus: a single-center experience. *BMC Pediatrics*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/s12887-023-04034-w