

# KOMPLIKASI VENTRIKULOPERITONEAL *SHUNT* PADA PASIEN PEDIATRIK USIA 0-2 TAHUN DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT NASIONAL DR CIPTOMANGUNKUSUMO

## VENTRICULOPERITONEAL SHUNT COMPLICATIONS ON PEDIATRIC NEUROSURGERY PATIENTS 0-2 YEARS OF AGE AT CIPTOMANGUNKUSUMO HOSPITAL

Samsul Ashari,\* Bhayu Rizallinoor,\* Hilman Mahyudin,\* Moh. Saekhu,\* Renindra Ananda Aman,\* David Tandian,\* Abdi Reza,\* Setyo Widi Nugroho\*

### ABSTRACT

**Introduction:** Ventriculoperitoneal shunt is the procedure of choice in the management of hydrocephalus. However, the ventriculoperitoneal shunt procedure also carries a risk of complications. In Indonesia, data on the incidence and prevalence of ventriculoperitoneal shunt complications have not been obtained.

**Aim:** In this study, we examined the complications of shunts and the factors associated with the duration of time

**Methods:** This study is a retrospective study of pediatric patients aged 0-2 years with hydrocephalus who underwent ventriculoperitoneal shunt surgery for the first time at Cipto Mangunkusumo Hospital in 2015-2020 and experienced complications. The duration of time the complications occurred was divided into before and after six months. Demographic data, clinical data, and types of complications were analyzed descriptively.

**Result:** From January 2015 to March 2020 at Cipto Mangunkusumo Hospital, 168 ventriculoperitoneal shunt operations were performed at 0-2 years. It was found that 20 patients (12%) experienced complications with a duration of fewer than six months by 7.8% and more than six months by 4.2%. The total complications that occurred were mechanical complications (7.2%), infection (3.6%), and over drainage (1.2%).

**Discussion:** The percentage of complications of ventriculoperitoneal shunt in patients aged 0-2 years at Cipto Mangunkusumo Hospital, in the first six months was 7.8%, with the highest incidence was infection (3.6%) which was lower than the literature, while the percentage of complications of ventriculoperitoneal shunts which more than six months were 4.2% and caused mainly by distal malfunction (3%).

**Keywords:** aged 0-2 years, complications, pediatric, ventriculoperitoneal shunt

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Ventrikuloperitoneal *shunt* merupakan prosedur terpilih dalam tatalaksana hidrosefalus. Namun demikian, prosedur ventrikuloperitoneal *shunt* juga memiliki risiko yang disebut sebagai komplikasi. Di Indonesia belum didapatkan data estimasi insiden dan prevalensi komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt*.

**Tujuan:** Dalam penelitian ini, kami meneliti tentang komplikasi *shunt* dan faktor-faktor yang berhubungan sesuai dengan durasi waktu.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian retrospektif pasien pediatrik usia 0-2 tahun dengan hidrosefalus yang dilakukan operasi ventrikuloperitoneal *shunt* pertama kali di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada tahun 2015-2020 dan mengalami komplikasi. Durasi waktu terjadinya komplikasi dibagi menjadi sebelum dan sesudah 6 bulan. Data demografi, data klinis, dan jenis komplikasi kemudian dianalisis secara deskriptif.

**Hasil:** Pada periode Januari 2015 hingga Maret 2020 di RSCM telah dilakukan total operasi ventrikuloperitoneal *shunt* sebanyak 168 operasi pada usia 0-2 tahun. Didapatkan 20 pasien (12%) mengalami komplikasi dengan durasi kurang dari 6 bulan sebesar 7,8% dan lebih dari 6 bulan sebesar 4,2%. Persentase komplikasi total yang terjadi adalah infeksi (3,6%), komplikasi mekanis (7,2%) dan *over drainase* (1,2%).

**Diskusi:** Persentase komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* pada pasien usia 0-2 tahun di RSCM dalam 6 bulan pertama adalah sebesar 7,8%, dengan insiden terbanyak adalah infeksi (3,6%) yang lebih rendah dibandingkan literatur, sedangkan persentase komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* lebih dari 6 bulan adalah 4,2% dan terbanyak disebabkan oleh malfungsi distal (3%).

**Kata kunci:** komplikasi, pediatri, usia 0-2 tahun, ventrikuloperitoneal *shunt*

\*Departemen Bedah Saraf FK Universitas Indonesia/RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia. **Korespondensi:** bhayuriz2@gmail.com

### PENDAHULUAN

Ventrikuloperitoneal *shunt* pertama kali diperkenalkan oleh John Holter pada tahun

1959 dan merupakan prosedur terpilih dalam tatalaksana hidrosefalus. Namun demikian, prosedur ventrikuloperitoneal *shunt* juga memiliki risiko

yang disebut sebagai komplikasi.<sup>1</sup> Komplikasi *shunt* adalah semua efek merugikan yang memengaruhi keberhasilan dari prosedur *shunt*.<sup>2-4</sup> Komplikasi berhubungan dengan teknik pembedahan, material *shunt*, maupun kondisi pasien, dan memerlukan tindakan revisi atau penggantian *shunt*.<sup>5-6</sup>

Infeksi dan malfungsi *shunt* adalah komplikasi *shunt* terbanyak. Infeksi biasanya terjadi dalam kurun waktu 6 bulan dari pemasangan *shunt*, hal ini berbeda dengan obstruksi dan *shunt* putus yang biasanya terjadi pascasemester pertama.<sup>4</sup> Bakteri dapat memasuki area operasi selama pembedahan berlangsung dan berasal dari folikel rambut atau kelenjar sebacea yang terbuka akibat insisi, aseptis yang tidak memadai, dan operasi yang berlangsung lama. *Shunt* putus lebih sering terjadi pada pasien yang usianya kurang dari 20 tahun dan berhubungan dengan degradasi dari kateter akibat kalsifikasi maupun proses tumbuh kembang. Degradasi akibat proses kalsifikasi menyebabkan fibrosis dan adhesi dari kateter oleh jaringan lunak disekitarnya sehingga menghambat proses terjadinya *sliding* mengikuti pertumbuhan pasien.<sup>7-8</sup>

Faktor-faktor yang memengaruhi komplikasi *shunt* adalah jenis kelamin, status sosial ekonomi, usia muda, riwayat komplikasi *shunt* sebelumnya, hidrosefalus obstruktif, dan prematuritas.<sup>9,10</sup> Efek dari komplikasi *shunt* selain memengaruhi mortalitas dan morbiditas pasien sebagai individu, juga memiliki dampak sosial ekonomi yang besar.<sup>11</sup> Bagi individu, komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* dapat menyebabkan disabilitas, mortalitas, dan memengaruhi kualitas hidup pasien serta dapat menurunkan aspek kognitif pasien, sehingga akan memengaruhi kesempatan pasien untuk mendapatkan akses pendidikan dan pekerjaan.<sup>12-13</sup>

Kasus hidrosefalus di Amerika Serikat terdapat sebanyak 69.000 per tahun dengan 39.000 prosedur pemasangan ventrikuloperitoneal *shunt* dan membebani anggaran negara lebih dari USD 1 milyar per tahunnya.<sup>2</sup> Biaya yang tinggi ini diakibatkan oleh angka komplikasi tinggi, karena komplikasi *shunt* memerlukan tindakan revisi.<sup>5-6</sup> Pada negara-negara berkembang tidak didapatkan data penelitian yang

akurat estimasi kasus komplikasi *shunt* dan beban biaya yang ditimbulkan.<sup>3-4</sup> Diperkirakan angka kejadian komplikasi *shunt* pada negara-negara berkembang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju, akibat dari penanganan infeksi intrakranial yang buruk dan kekurangan gizi.<sup>14-15</sup>

Hingga saat ini belum ada data tentang kejadian komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* di RSCM. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang komplikasi *shunt* dan faktor-faktor yang berhubungan agar didapatkan pemahaman yang lebih baik tentang penyebab komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* dan untuk meningkatkan kualitas pelayanan Bedah Saraf di RSCM. Berbagai literatur yang ada menunjukkan usia pasien kurang dari 2 tahun memiliki angka kegagalan *shunt* tertinggi.<sup>3</sup> Pemahaman yang lebih baik tentang penyebab komplikasi *shunt* akan memperbaiki prosedur ventrikuloperitoneal *shunt*, menurut Drake's dkk. angka yang optimal terkait komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* adalah kegagalan *shunt* kurang dari 5% per tahun dan angka kejadian infeksi kurang dari 1 % per tahun.<sup>9</sup>

## TUJUAN

Studi dilakukan untuk mengetahui prevalensi, karakteristik dan faktor-faktor yang memengaruhi komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* pada pasien pediatrik 0-2 tahun di RSCM sesuai dengan durasi waktu pasca operasi.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang dilakukan di RSCM dari Januari-September 2020, dengan meneliti rekam medis pasien. Kriteria inklusi adalah pasien pediatrik usia 0-2 tahun dengan hidrosefalus yang dilakukan operasi ventrikuloperitoneal *shunt* pertama kali di RSCM pada tahun 2015-2020 yang mengalami komplikasi. Kriteria eksklusi adalah pasien dengan rekam medik yang tidak lengkap sehingga tidak dapat diteliti. Data demografi berupa usia, jenis kelamin, jumlah revisi, lingkaran kepala dan data klinis berupa komorbiditas berat badan lahir rendah, prematuritas dan gizi buruk diteliti. Lokasi operasi dibagi berdasarkan titik insersi pada kranium yaitu di titik *Kocher* atau *Keens*. Kami membagi komplikasi berdasarkan jenis dan durasi

waktu terjadinya selama kurang atau lebih dari 6 bulan. Penelitian memperoleh surat keterangan layak etik dari institusi.

**HASIL**

Pada periode Januari 2015 hingga Maret 2020 di RSCM telah dilakukan 168 operasi ventrikuloperitoneal *shunt* pada pasien pediatrik usia 0-2 tahun. Didapatkan 20 pasien (12%) mengalami komplikasi yang memenuhi kriteria inklusi dan dilakukan analisis deskriptif. Kami dapatkan median usia yang mengalami komplikasi 2,5 bulan (rentang 1 minggu – 20 bulan) dengan jumlah jenis kelamin laki-laki dan perempuan sama yaitu 10 (6%), didapatkan median jumlah revisi 1 (rentang 1-3) kali. Saat dilakukan operasi pertama kali, lingkaran kepala normal sebanyak 5(3%) dan lebih dari dua standar deviasi adalah 15(9%).

Pada penelitian ini didapatkan 5,4 % lokasi operasi pada titik *Keens* dan 6,6% lokasi operasi pada titik *Kocher*. Komorbid berat badan lahir rendah (BBLR) terdapat pada 1 pasien, prematuritas pada 2 pasien dan gizi buruk pada 4 pasien (Tabel 1). Oleh karena penelitian kami pada pasien usia 0-2 tahun, maka etiologi *shunt* umumnya adalah kelainan kongenital, dengan yang terbanyak (7,2%) adalah *Dandy Walker Malformation* (Tabel 2).

Jenis komplikasi terbanyak adalah mekanis 7,2%, infeksi 3,6% dan *over drainase* 1,2% (Tabel 3). Menurut durasi, komplikasi terbanyak terjadi pada 6 bulan pertama (7,8%) dibandingkan setelah 6 bulan (4,2%). Komplikasi terbanyak terjadi pada 6 bulan pertama adalah infeksi sebesar 3,6% sedangkan komplikasi terbanyak setelah lebih dari 6 bulan adalah malfungsi distal sebesar 3% (tabel 4). Jenis kuman penyebab infeksi terbanyak adalah *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* (tabel 5).

**PEMBAHASAN**

Usia saat operasi *shunt* telah diteliti pada beberapa penelitian observasional.<sup>3</sup> Penelitian Piatt dan Carlson, dan Nitin menunjukkan usia pasien kurang dari 2 tahun memiliki angka kegagalan *shunt* tertinggi. Tinjauan pustaka sistematis yang dilakukan oleh Amr Ali Hasanain, dkk. menggunakan batasan usia 2 tahun untuk mengidentifikasi faktor penyebab

**Tabel 1. Demografi Subjek (n=168)**

Demografi	n (%)
<b>Usia, Median (min – maks)</b>	2,5 bulan (1 minggu – 20 bulan)
<b>Jenis Kelamin</b>	
• Laki-laki	10 (6)
• Perempuan	10 (6)
<b>Jumlah Revisi (kali), Median (min – maks)</b>	1 (1-3)
<b>Lingkar Kepala</b>	
• Normal	5 (3)
• Lebih dari 2 SD	15 (9)
<b>Lokasi Operasi</b>	
• <i>Keens</i>	9 (5,4)
• <i>Kocher</i>	11 (6,6)
<b>Komorbiditas Berat Badan Lahir Rendah</b>	
• Ya	1 (0,6)
• Tidak	19 (11,4)
<b>Komorbiditas Prematuritas</b>	
• Ya	2 (1,2)
• Tidak	18 (11)
<b>Komorbiditas Gizi Buruk</b>	
• Ya	4 (2,4)
• Tidak	16 (9,6)

**Tabel 2. Etiologi *Shunt* pada Kasus-kasus yang Mengalami Komplikasi (n=168)**

Kelainan Awal	n (%)
Spina Bifida	2 (1,2)
<i>Dandy Walker Malformation</i>	7(4,2)
Meningoensefalokel Posterior	3(1,8)
Porenselali	2(1,2)
Stenosis <i>Aqueduct</i>	3(1,8)
Infeksi	1(0,6)
IVH	1(0,6)
Kraniosinostosis	1(0,6)

IVH: *intraventricular hemorrhage*

kegagalan *shunt* pada anak.<sup>17</sup> Hal ini penting karena usia infantil sangat rentan terhadap akibat komplikasi *shunt*. Dalam penelitian ini kami hanya meneliti pasien pediatrik yang mengalami komplikasi pasca operasi ventrikuloperitoneal *shunt* dengan batasan usia awal pemasangan hingga 2 tahun sehingga meliputi usia neonatus dan infant yang dari penelitian sebelumnya disebutkan memiliki angka kegagalan *shunt* yang tinggi.

Penelitian oleh Di Rocco, dkk. menunjukkan insiden komplikasi meningkat pada operasi

**Tabel 3. Jenis Komplikasi (n=168)**

Jenis Komplikasi	n(%)
Infeksi	6 (3,6)
Mekanis	12 (7,2)
Over drainase	2 (1,2)

ventrikuloperitoneal *shunt* yang dilakukan pada pasien anak kurang dari 6 bulan, hal ini sejalan dengan penelitian kami yang menunjukkan rata-rata usia komplikasi adalah 2,5 bulan, menurut kami hal ini disebabkan karena anak usia kurang dari 6 bulan memiliki status imunologis yang belum optimal dan kulit yang tipis sehingga rentan terjadi *shunt expose* dan infeksi.<sup>2</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Rajshekhar, dkk. di India menunjukkan angka revisi *shunt* pada pasien hidrosefalus sebesar 43,8% dengan revisi multipel sebesar 18,7% dalam 1 tahun pertama.<sup>18</sup> Penelitian yang dilakukan di Denmark oleh Philip Koefoed dkk mengenai revisi *shunt* dalam kurun waktu 2 tahun (2010-2012) pada 434 pasien pascaventrikuloperitoneal *shunt* didapatkan angka revisi sebesar 42,6% dengan periode revisi dalam kurun waktu 6 bulan pertama mencapai 65,4%.<sup>14</sup> Berdasarkan literatur didapatkan malfungsi proksimal lebih banyak terjadi daripada malfungsi distal. Pada penelitian yang kami lakukan, didapatkan komplikasi mekanis sebesar 7,2 %, dengan malfungsi proksimal lebih banyak terjadi dalam kurun waktu kurang dari 6 bulan. Hal ini terjadi karena faktor yang memengaruhi malfungsi *shunt* proksimal lebih bersifat segera, misalnya penggunaan *shunt* generasi

pertama yang meningkatkan terjadinya risiko *over drainase* dan menyebabkan debris tertarik dengan cepat masuk kedalam sistem *shunt* proksimal sehingga terjadi obstruksi, viskositas cairan otak yang tinggi, dan perdarahan sehingga komplikasinya lebih cepat terjadi. Perbedaan persentase komplikasi dengan penelitian di India disebabkan komorbid awal yang diteliti di India adalah dengan meningitis tuberkulosa, sedangkan perbedaan persentase dengan penelitian di Denmark karena subjek penelitian di Denmark melibatkan lebih banyak pada pascain berusia lebih dari 15 tahun (89,9%).

Penelitian yang dilakukan oleh Iglesias, dkk. menunjukkan *shunt* yang dapat diprogram memiliki risiko revisi yang relatif lebih rendah daripada *shunt* generasi pertama, karena kemampuan katup yang dapat diprogram untuk mencegah drainase berlebih dengan cara penyesuaian non-invasif, yang secara teoritis akan mencegah debris ditarik ke dalam kateter proksimal.<sup>19</sup> Pada penelitian yang kami lakukan tidak terdapat jenis *shunt* yang dapat diprogram, keseluruhan *shunt* yang digunakan adalah *shunt* generasi pertama, dan tampak bahwa malfungsi *shunt* proksimal lebih banyak terjadi pada 6 bulan pertama, yang diduga sebagai akibat masuknya debris ke dalam sistem *shunt* proksimal.

Penelitian Sainte-Rose, dkk. menemukan tingkat obstruksi paling rendah pada pasien dengan ukuran ventrikel “normal” sebesar 27,1%.<sup>20</sup> Pada penelitian ini kami hanya mengukur lingkaran kepala dengan dugaan lingkaran kepala yang normal

**Tabel 4. Deskripsi Jenis Komplikasi dengan Durasi (n=168)**

Durasi	Jenis Komplikasi				Total n (%)
	Infeksi n (%)	Malfungsi		Over Drainase n (%)	
		Proksimal n (%)	Distal n (%)		
Kurang dari 6 bulan	6 (3,6)	5(3)	1(0,6)	1(0,6)	13(7,8)
Lebih dari 6 bulan	0 (0)	1(0,6)	5(3)	1(0,6)	7 (4,2)

**Tabel 5. Jenis Kuman Penyebab Infeksi**

Nama Kuman	Jumlah
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	2

memiliki abnormalitas ventrikel yang lebih minimal daripada lingkaran kepala abnormal. Didapatkan pasien dengan lingkaran kepala normal saat dilakukan ventrikuloperitoneal *shunt* memiliki insiden komplikasi sebesar 3% dibandingkan pasien dengan lingkaran kepala abnormal yang memiliki insiden



malfungsi sebesar 9%. Hal ini berkaitan dengan kemampuan ventrikel mencapai bentuk fisiologis yang lebih besar bila abnormalitasnya minimal, sehingga malfungsi *shunt* akan berkurang.

Penelitian yang dilakukan oleh Yvonne, dkk. di California Amerika Serikat menunjukkan insiden komplikasi yang lebih tinggi pada pasien laki-laki daripada perempuan, sedangkan pada penelitian kami didapatkan insiden yang berimbang antara pasien laki-laki dan perempuan, hal ini karena sebaran data penelitian Yvonne, dkk. tidak hanya meneliti usia 0-2 tahun tetapi juga mencakup hingga usia 19 tahun, dengan perkiraan pasien laki-laki cenderung memiliki aktivitas yang banyak dan variatif dibanding pasien perempuan sehingga risiko terjadinya gangguan pada sistem *shunt* akan lebih besar.<sup>3</sup> Dari penelitian kami dapatkan juga insiden malfungsi distal sebanyak 3% terjadi pada kurun waktu lebih dari 6 bulan, dengan penyebab utama diskontinuitas *shunt* dan *shunt* distal yang pendek, sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Yvonne, dkk. yang mendapatkan penyebab utama malfungsi distal adalah diskontinuitas, obstruksi dan migrasi.<sup>13</sup> Hal ini disebabkan pertumbuhan badan dari pasien.

Kekurangan gizi terus menjadi masalah yang signifikan pada pasien bedah, dengan hingga 40% pasien mengalami kekurangan gizi saat masuk rumah sakit dan sekitar 78% dari pasien kurang gizi yang tinggal lebih lama di rumah sakit mengalami penurunan berat badan lebih lanjut. Penurunan status gizi dapat menyebabkan penurunan kekebalan sistemik, respons stres yang berlebihan, disfungsi sistem organ, penyembuhan luka yang buruk, dan pemulihan fungsional yang tertunda. Penelitian yang dilakukan oleh Jain, dkk. menunjukkan sekitar setengah dari pasien hidrosefalus yang menjalani operasi *shunt* mengalami kekurangan gizi.<sup>21</sup> Prevalensi kekurangan gizi yang tinggi mungkin disebabkan oleh muntah, perubahan sensorium dan infeksi kronis seperti tuberkulosis. Penelitian kami menunjukkan angka gizi buruk pada pasien yang mengalami komplikasi sebanyak 2,4%, yang kemungkinan diakibatkan oleh klinis muntah-muntah dan anak cenderung menjadi tidak aktif sehingga asupan gizi menjadi berkurang. Perbedaan

hasil dengan penelitian Jain disebabkan perbedaan subjek penelitiannya yang mencakup anak usia 0-15 tahun dan mencakup status gizi kurang dan status gizi buruk.<sup>22</sup>

Berbagai studi literatur didapatkan bahwa penempatan kateter proksimal pada kornu anterior ventrikel lateral (titik *Kocher*) memiliki tingkat obstruksi lebih rendah daripada yang ditempatkan di daerah oksipital.<sup>7</sup> Pada penelitian kami didapatkan persentase malfungsi yang lebih besar pada penempatan kateter di titik *Kocher* (6,6%), dibandingkan penempatan kateter pada titik Keens (5,4%). Menurut kami hal ini disebabkan risiko obstruksi oleh parenkim otak saat mendorong kateter masuk menuju foramen, karena parenkim otak yang ditembus dari proyeksi *Kocher* lebih tebal dibandingkan dari proyeksi Keens.<sup>9</sup> Namun demikian kami tidak dapat melakukan analisa kemaknaan karena jumlah sampel yang sedikit dan tidak terdapat data teknik insersi yang digunakan pada pasien yang tidak mengalami komplikasi.

Infeksi dan komplikasi mekanis adalah permasalahan utama penyebab kegagalan *shunt*.<sup>10</sup> Pada penelitian kami menunjukkan infeksi memiliki insiden sebanyak 3,6% dan komplikasi mekanis 7,2%. Penelitian yang serupa dilakukan oleh Lee dkk menunjukkan 4,1% adalah infeksi dan 12,2% adalah komplikasi mekanis, Kinasha, dkk. menunjukkan 24,6% adalah infeksi dan 32% adalah mekanis, dan penelitian Nitin Agarwal, dkk. menunjukkan 15,63% adalah infeksi dan 33% adalah mekanis, dengan kuman patogen yang terbanyak adalah *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*.<sup>23,24</sup> Perbedaan hasil yang kami dapatkan kemungkinan disebabkan pemilihan subyek penelitian yang hanya mencakup usia 0-2 tahun dan *shunt* yang dilakukan pertama kali dilakukan di RSCM.

Infeksi *shunt* biasanya terjadi 6 bulan pertama pasca operasi, dengan insiden tertinggi pada 2 bulan pertama dan penyebab utamanya adalah kontaminasi bakteri saat operasi oleh flora normal kulit dengan insiden berkisar antara 5%-12% pada berbagai literatur. Dari penelitian ini kami dapatkan insiden infeksi sebesar 3,6% yang lebih rendah dibandingkan dengan berbagai penelitian lain. Dari enam pasien

yang mengalami infeksi, dua diantaranya dengan spina bifida yang kemungkinan berkaitan dengan waktu perawatan yang lebih lama di rumah sakit.

Rendahnya angka infeksi, menurut kami juga dikarenakan disiplin penerapan standar sterilitas yang dijalankan di RSCM, sehingga mampu menekan angka kejadian infeksi pada pasien. Standar sterilitas berupa prosedur cuci tangan, dan antisepsis daerah operasi, penggunaan drapping yang adekuat diluar lapangan operasi, dan prosedur no touch sistem *shunt* kecuali menggunakan instrumentasi.

Pada pasien dengan gejala klinis malfungsi *shunt*, infeksi merupakan salah satu diagnosis banding utama karena dapat menimbulkan mortalitas dan morbiditas yang serius. Kultur dari cairan otak penting untuk mendapatkan patogen penyebab dan antibiotik yang sesuai. Cairan otak dapat diambil melalui reservoir *shunt*. Patogen penyebab utama *shunt* terinfeksi adalah *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan batang gram negatif. Pada penelitian ini, pada pasien dengan komplikasi *shunt* berupa infeksi, sampel kultur diambil dari cairan otak dan drain *shunt* dan didapatkan kuman patogen adalah *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis*. *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah flora normal kulit berasal dari folikel rambut atau kelenjar sebacea yang terbuka akibat insisi, kemudian memasuki area operasi selama pembedahan berlangsung.<sup>25</sup> Tindakan a dan asepsis yang tidak memadai dan operasi yang berlangsung lama berkontribusi langsung terhadap peningkatan risiko infeksi patogen tersebut saat insersi drain *shunt*. Kuman *Enterococcus faecalis* kemungkinan berasal dari kontaminasi luka dari kotoran bayi maupun saat perawatan luka yang tidak higienis.

Terapi standar untuk infeksi ventrikuloperitoneal *shunt* adalah melepas semua sistem *shunt* dan pemberian antibiotik sesuai dengan penelitian Simon, dkk. menunjukkan angka perbaikan klinis hingga 100% pada pasien *shunt* terinfeksi yang dilakukan penggantian dari sistem *shunt* dilanjutkan dengan pemberian antibiotik dibandingkan dengan pemberian antibiotik saja yang angka kesembuhannya

hanya 9%.<sup>26</sup> Pada penelitian kami pasien yang mengalami infeksi *shunt* dilakukan pengangkatan semua sistem *shunt* dan dapat dilanjutkan dengan pemasangan drainase eksternal serta pemberian antibiotik sesuai kultur dengan kondisi klinis yang membaik seluruhnya pasca tindakan.

Faktor risiko yang memengaruhi komplikasi *shunt* adalah berat badan lahir rendah, prematuritas, dan gizi buruk.<sup>9-10</sup> Pada bayi prematur dan berat badan lahir rendah didapatkan defisit status imunologis akibat sistem kekebalan tubuh yang immatur dan kulit yang tipis untuk menutup luka operasi sehingga rentan terjadi infeksi.<sup>17,27</sup> Penurunan status gizi dapat menyebabkan penurunan kekebalan sistemik, respons stres yang berlebihan, disfungsi sistem organ, dan penyembuhan luka yang buruk. Dari penelitian kami didapatkan 7 pasien dengan faktor risiko berat badan lahir rendah, prematuritas, dan gizi buruk yang mengalami komplikasi

Penelitian yang kami lakukan memiliki keterbatasan yaitu besar sampel pasien yang mengalami komplikasi sedikit dan desain penelitian yang kami gunakan adalah retrospektif, yang secara statistik sebenarnya tidak dapat ditarik kesimpulan mengenai sebab akibat. Akan tetapi penulis meyakini bahwa data yang diambil dapat menjadi acuan untuk penelitian prospektif di kemudian hari.

## KESIMPULAN

Persentase komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* pada pasien usia 0-2 tahun dalam 6 bulan pertama adalah sebesar 7,8%, dengan insiden terbanyak adalah infeksi sebanyak 3,6% yang lebih rendah dibandingkan literatur, dengan patogen penyebab adalah *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* yang merupakan flora normal kulit dan kemungkinan masuk selama prosedur pembedahan berlangsung. Persentase komplikasi ventrikuloperitoneal *shunt* lebih dari 6 bulan adalah 4,2% dan terbanyak disebabkan oleh komplikasi mekanis berupa malfungsi distal 3% yang disebabkan oleh pertumbuhan badan dari pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Park M-K, Kim M, Park K-S, Park S-H, Hwang J-H, Hwang SK. A retrospective analysis of ventriculoperitoneal shunt revision cases of a single

- institute. *J Korean Neurosurg Soc.* 2015;57(5):359–63.
2. Giordano M. Complications of CSF shunting in hydrocephalus: Edited by C. di Rocco, M. turgut, G. jallo and J.f. martinez-Lage, Springer international publishing, Switzerland: 2015, pp.322, ISBN 978-3-319-09960-6. *Childs Nerv Syst.* 2015;31(7):1207–12.
  3. Paff M, Alexandru-Abrams D, Muhonen M, Loudon W. Ventriculoperitoneal shunt complications: A review. *Interdiscip Neurosurg.* 2018;13:66–70.
  4. Merkler AE, Ch'ang J, Parker WE, Murthy SB, Kamel H. The rate of complications after ventriculoperitoneal shunt surgery. *World Neurosurg.* 2017;98:654–8.
  5. Haseeb H, Solanki GA, Haque M, Ting S. An unusual case of headache presenting to emergency department: Late onset ventriculo-peritoneal shunt fracture. *Med Case Rep [Internet].* 2018 [cited 2020 Oct 25];04(01).
  6. Agrawal V, Aher R. Endoluminal shuntscope-guided ventricular catheter placement: Early experience. *Asian J Neurosurg.* 2018;13(4):1071.
  7. Del Bigio MR, Sidhu RK, Kazina CJ, Serletis D. Inflammation and obstruction of distal catheter slits in ventriculoperitoneal shunts: likely role of graphite. *J Neurosurg.* 2019;1(aop):1–8.
  8. Fahy AS, Tung S, Lamberti-Pasculli M, Drake J, Kulkarni A, Gerstle JT. Laparoscopic revision of ventriculoperitoneal shunts in pediatric patients may result in fewer subsequent peritoneal revisions. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019;29(1):82–7.
  9. Khan F, Rehman A, Shamim MS, Bari ME. Factors affecting ventriculoperitoneal shunt survival in adult patients. *Surg Neurol Int.* 2015;6(1):25.
  10. Lee L, Low S, Low D, Ng LP, Nolan C, Seow WT. Late pediatric ventriculoperitoneal shunt failures: a Singapore tertiary institution's experience. *Neurosurg Focus.* 2016;41(5):E7.
  11. Gmeiner M, Wagner H, van Ouwerkerk WJR, Senker W, Holl K, Gruber A. Abdominal pseudocysts and peritoneal catheter revisions: Surgical long-term results in pediatric hydrocephalus. *World Neurosurg.* 2018;111:e912–20.
  12. Kashyap S, Ghanchi H, Minasian T, Dong F, Miulli D. Abdominal pseudocyst as a complication of ventriculoperitoneal shunt placement: Review of the literature and a proposed algorithm for treatment using 4 illustrative cases. *Surg Neurol Int.* 2017;8:78.
  13. Frassanito P, Peraio S, Di Rocco C. Late Complications of Shunts. In: *Textbook of Pediatric Neurosurgery.* Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 705–27.
  14. Kofoed Månsson P, Johansson S, Ziebell M, Juhler M. Forty years of shunt surgery at Rigshospitalet, Denmark: a retrospective study comparing past and present rates and causes of revision and infection. *BMJ Open.* 2017;7(1):e013389.
  15. Dupepe EB, Hopson B, Johnston JM, Rozzelle CJ, Jerry Oakes W, Blount JP, dkk. Rate of shunt revision as a function of age in patients with shunted hydrocephalus due to myelomeningocele. *Neurosurg Focus.* 2016;41(5):E6.
  16. Hariharan P, Harris CA. Shunts and Shunt Malfunction. In: *Cerebrospinal Fluid Disorders.* Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 297–316.
  17. Hasanain AA, Abdullah A, Alsawy MFM, Soliman MAR, Ghaleb AA, Elwy R, dkk. Incidence of and causes for ventriculoperitoneal shunt failure in children younger than 2 years: A systematic review. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2019;80(1):26–33.
  18. Mezocho A, Thakur K, Vinnard C. Tuberculous meningitis in children and adults: New insights for an ancient foe. *Curr Neurol Neurosci Rep [Internet].* 2017;17(11).
  19. Iglesias S, Ros B, Martín Á, Carrasco A, Segura M, Delgado A, dkk. Surgical outcome of the shunt: 15-year experience in a single institution. *Childs Nerv Syst.* 2016;32(12):2377–85.
  20. Hanak BW, Bonow RH, Harris CA, Browd SR. Cerebrospinal fluid shunting complications in children. *Pediatr Neurosurg.* 2017b;52(6):381–400.
  21. Freitas MMT de, Stanich P, Diccini S. Status and nutritional therapy in elective and emergency neurosurgery patients. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(1):73–80.
  22. Agarwal N, Shukla RM, Agarwal D, Gupta K, Luthra R, Gupta J, dkk. Pediatric Ventriculoperitoneal Shunts and their Complications: An Analysis. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2017b;22(3):155–7.
  23. Zervos T, Walters BC. Diagnosis of ventricular shunt infection in children: A systematic review. *World Neurosurg.* 2019;129:34–44.
  24. Ferras M, McCauley N, Stead T, Ganti L, Desai B. Ventriculoperitoneal shunts in the emergency department: A review. *Cureus.* 2020;12(2):e6857.
  25. Dhar Y, Han Y. Current developments in biofilm treatments: Wound and implant infections. *Engineered Regeneration.* 2020;1:64–75.
  26. Simon TD, Kronman MP, Whitlock KB, Gove NE, Mayer-Hamblett N, Browd SR, dkk. Reinfection after treatment of first cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective observational cohort study. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;21(4):346–58.
  27. Saekhu, M., Pujiastono, E., Santoso, F. 2019. Endoscopic Third Ventriculostomy (ETV) versus Ventriculoperitoneal Shunt (VPS) for pediatric hydrocephalus: a meta-analysis. *Ina-JNS* 1(1). DOI:10.15562/ijn.v1i1.14