

Patofisiologi dan Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Hernia Inguinalis pada Anak

Pathophysiology and Associated Factors of Inguinal Hernia in Children

Reskita A. Igirisa,¹ Harsali F. Lampus,² Andriessanto C. Lengkong²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: reskitaigirisa011@student.unsrat.ac.id

Received: January 6, 2023; Accepted: May 14, 2023; Published online: May 17, 2023

Abstract: Inguinal hernia in children is a common surgical problem. Albeit, pathophysiology related to the incidence of inguinal hernias and its predisposing factors are not fully accepted. This study aimed to determine the pathophysiology and the predisposing factors the lead to inguinal hernia in children. This was a literature study using various medical literatures in line with the topic from the ClinicalKey, Pubmed, and Google Scholar databases. The results obtained 11 literatures that fulfilled the criteria. The pathophysiology of inguinal hernia was closely related to the failure of processus vaginalis obliteration and genetic factors related to the formation of connective tissue. Predisposing factors for inguinal hernias included increased intra-abdominal pressure, patent processus vaginalis, low birth weight, gender, prematurity, and syndromes associated with connective tissue disorders. In conclusion, the pathophysiology of hernia inguinalis in children is strongly related to the failure of procesus vaginalis to obliterate and genetic factors in the formation of connective tissues with a variety of predisposing factors.

Keywords: inguinal hernia in children; pathophysiology; risk factors; processus vaginalis; Marfan syndrome

Abstrak: Hernia inguinalis pada anak merupakan suatu kejadian yang umum terjadi pada ranah bedah. Berbagai pendapat mengenai patofisiologi terkait kejadian hernia inguinalis dan faktor predisposisi yang dapat menyebabkan hernia inguinalis pada anak belum disepakati sepenuhnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patofisiologi terkait kejadian hernia inguinalis pada anak dan faktor predisposisi kejadian ini. Jenis penelitian ialah suatu *literature review* menggunakan berbagai literatur kedokteran yang sejalan dengan topik dan berasal dari database ClinicalKey, Pubmed, dan Google Scholar. Hasil penelitian mendapatkan 11 literatur yang memenuhi kriteria penelitian. Patofisiologi terjadinya hernia inguinalis erat kaitannya dengan kegagalan penutupan prosesus vaginalis dan juga faktor genetik yang berhubungan dengan pembentukan jaringan ikat. Faktor predisposisi dari hernia inguinalis antara lain peningkatan tekanan intra-abdomen, prosesus vaginalis yang paten, berat badan bayi lahir rendah, jenis kelamin, prematuritas, dan sindrom terkait gangguan jaringan ikat. Simpulan penelitian ini ialah patofisiologi terjadinya hernia inguinalis pada anak erat kaitannya dengan kegagalan penutupan prosesus vaginalis dan faktor genetik dalam pembentukan jaringan ikat dengan faktor predisposisi yang bervariasi.

Kata kunci: hernia inguinalis; anak; patofisiologi; faktor risiko; prosesus vaginalis; sindrom Marfan

PENDAHULUAN

Hernia inguinalis merupakan salah satu kondisi yang paling umum terjadi pada masa bayi dengan puncak kejadian selama tiga bulan pertama kehidupan.¹ Kejadian hernia dapat dialami oleh seluruh kalangan usia dan jenis kelamin, namun insiden meningkat pada jenis kelamin laki-laki.^{1,2} Hernia inguinalis dapat terjadi karena bawaan lahir (hernia inguinalis kongenital), ataupun didapat (hernia akuisita). Hernia kongenital hampir semua merupakan hernia indirek.³ Hernia inguinalis pada anak biasa ditemukan oleh orang tua atau dokter anak yang mendapatkan adanya tonjolan atau pembengkakan di daerah inguinal.⁴ Pada hernia kongenital, sisa dari prosesus vaginalis ketika penurunan testis membentuk suatu kantong hernia yang merupakan sebuah kantong peritoneum yang menonjol ke daerah inguinal.^{3,4}

Kejadian hernia inguinalis tercatat sebesar 75% dari seluruh kejadian hernia.¹ Insiden hernia inguinalis tercatat terjadi sekitar 5-10 kali lebih sering pada laki-laki dibanding pada perempuan.⁵ Sekitar 11,5% pasien memiliki riwayat keluarga mengalami hernia inguinalis. Terdapat juga laporan bahwa peningkatan insiden terjadi pada anak kembar, sekitar 10,6% pada laki-laki dan 4,1% pada perempuan.⁴

Suatu penelitian melaporkan bahwa terdapat peran faktor genetik dalam kejadian hernia inguinalis selain dari faktor kegagalan penutupan prosesus vaginalis sedangkan untuk mekanisme penutupan prosesus vaginalis belum diketahui secara pasti.^{3,4} Risiko kejadian meningkat empat kali lipat pada pasien dengan riwayat keluarga mengalami hernia inguinalis dibanding dengan pasien tanpa riwayat keluarga.⁶ Insidensi hernia inguinalis indirek kongenital pada neonatus cukup bulan ialah 3,5-6,2% pada laki-laki dan 0,74% pada perempuan sedangkan pada bayi prematur jauh lebih tinggi dan berkisar antara 9-11%. Sebagian besar melaporkan dominasi laki-laki dibanding perempuan mulai dari 5:1 hingga 10:1. Dari semua hernia inguinalis, sekitar 60% terjadi di sisi kanan, 25-30% di kiri, dan 10-15% bilateral. Hernia bilateral lebih sering terjadi pada bayi prematur dan dilaporkan terjadi pada 44-55% pasien.¹

Berbagai studi melaporkan bahwa terdapat banyak kondisi yang memengaruhi kejadian hernia inguinalis pada anak, di antaranya yaitu prematuritas, riwayat keluarga mengalami hernia inguinalis, fibrosis kistik dan peritonitis mekonium, hidrosefalus, dialisis peritoneal, asites, kelainan genitourinaria, gangguan jaringan ikat, *mucopolysaccharidoses*, gangguan penyimpanan glikogen, dan penyakit paru kronis.^{1,4,7}

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu *literature review* dengan merangkum secara menyeluruh penelitian terkait topik yang diteliti. Literatur yang digunakan berada pada rentang waktu tertentu dan data yang digunakan merupakan data hasil penelitian primer.

Penelusuran jurnal dilakukan dengan pencarian di Google Scholar, Clinical Key, dan Pubmed menggunakan kata kunci *Inguinal Hernia in Children, Pathophysiology, Risk Factor, Processus Vaginalis*, dan *Syndrome* pada tanggal 24 November 2022. Hasil yang ditemukan oleh peneliti total berjumlah 2.870 artikel dengan 2.847 artikel berasal dari Google Scholar, 21 artikel berasal dari Clinical Key, dan dua artikel berasal dari Pubmed. Setelah memasukkan rentang waktu publikasi diperoleh 346 artikel, kemudian dilakukan skrining dan didapatkan 284 artikel masuk ke dalam kriteria eksklusi karena publikasi ganda dan berbahasa selain Indonesia dan Inggris. Sebanyak 62 artikel tersisa dilakukan *assessment* kelayakan dengan membaca judul dan abstrak. Hasil yang diperoleh ialah 51 artikel masuk kriteria eksklusi karena tidak berhubungan dengan penelitian dan tidak tersedia *full text*, dan hanya terdapat 11 artikel yang masuk kedalam kriteria inklusi dan dilakukan *review*.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 11 artikel; lima artikel membahas tentang faktor patofisiologi, lima artikel membahas faktor predisposisi, dan satu artikel membahas kedua topik tersebut. Tabel 1 memperlihatkan hasil pencarian literatur pada penelitian ini.

BAHASAN

Bahasan ini akan mengulas mengenai patofisiologi dan faktor predisposisi hernia inguinalis pada anak.

Terkait patofisiologi hernia inguinalis pada anak, diketahui bahwa kegagalan obliterasi prosesus vaginalis dapat mengakibatkan terjadinya hernia inguinalis dan hidrokel. Prosesus vaginalis (PV) berhubungan dengan penurunan testis. Penurunan testis dimulai dan diarahkan oleh pelepasan *calcitonin gene-related peptide* (CGRP) dari saraf genitofemoral melalui pelepasan androgen janin. Peptida CGRP juga memediasi penutupan prosesus vaginalis, namun proses ini masih kurang dipahami. Insidensi patensi prosesus vaginalis (PPV) tampak menurun seiring bertambahnya usia.¹⁰ Chang et al¹³ menyatakan bahwa hernia inguinalis disebabkan oleh penutupan prosesus vaginalis yang tidak lengkap atau tertunda. Prosesus vaginalis yang terbuka memberikan jalan bagi organ abdomen untuk herniasi ke daerah inguinal. Pada penelitian terkait *epithelial-mesenchymal transition* (EMT) oleh Somuncu et al¹¹ dilaporkan bahwa perkembangan hernia inguinalis indirek secara bermakna meningkatkan ekspresi keratin pada anak. Perubahan morfologi PV yang mengalami obliterasi sesuai dengan transformasi epitel-mesenkim. Sel-sel yang menutupi PV mengekspresikan sitokeratin dan menunjukkan berbagai jenis sel epitel. Untuk pasien anak, epitel diekspresikan dalam tingkat yang sehat dan menunjukkan bahwa EMT mungkin merupakan alasan untuk perkembangan penyakit hernia inguinalis. Pada anak, sel-sel yang ditemukan tetap mempertahankan fase epitel dan tidak memasuki fase mesenkim. Zhang et al⁸ melakukan penelitian untuk menganalisis tentang kontribusi dari perubahan promotor gen TBX1 yang disebabkan oleh DNA *sequence variants* (DSV) pada kejadian hernia inguinalis. Hasil penelitiannya mendapatkan bahwa salah satu varian dari DSV secara bermakna menurunkan aktivitas transkripsi dari promotor gen TBX1. Perubahan tingkat TBX1 dapat mengubah target kerjanya dan berakibat pada kelainan jaringan ikat. Penelitian yang sama terkait gen TBX3 juga dilakukan oleh Zhao et al⁹ yang melaporkan bahwa terdapat tujuh DSV dalam promotor gen TBX3 dan DSV yang ditemukan mencakup dua varian nukleotida tunggal, dua varian inversi dan tiga varian delesi. Dari ketujuh varian, yang memengaruhi secara bermakna hanya varian yang mengalami delesi. Varian tersebut secara bermakna menurunkan aktivitas transkripsi promotor gen TBX3. Tingkat TBX3 yang berubah dapat berkontribusi pada perkembangan hernia inguinalis indirek dengan memengaruhi pembentukan cincin inguinal.

Terdapat beberapa faktor predisposisi hernia inguinalis pada anak, yaitu peningkatan tekanan intraabdominal, patensi prosesus vaginalis, berat bayi lahir, jenis kelamin, prematuritas, dan sindrom gangguan jaringan ikat.

Beberapa keadaan dapat menyebabkan peningkatan tekanan intraabdomen. Prosedur *ventriculoperitoneal shunt* (VPS) menjadi salah satu faktor predisposisi dalam kejadian hernia inguinalis karena dapat menyebabkan peningkatan tekanan intraabdomen sebagai akibat dari cairan serebrospinal yang dialihkan ke daerah peritoneum.¹⁴ Prosedur VPS tercatat meningkatkan kejadian hernia inguinalis sebesar 15-25%.⁷ Selain VPS, penggunaan ventilasi dan gangguan paru pada bayi juga dapat meningkatkan tekanan intraabdomen. Pengaruh penggunaan ventilasi dan gangguan paru pada bayi terhadap kejadian hernia inguinalis dikaitkan dengan peningkatan tekanan intraabdomen dan gangguan jaringan ikat pada penyakit paru yang berhubungan dengan pematangan dinding perut sehingga kemungkinan terjadinya hernia inguinalis lebih tinggi.¹⁶

Pada bulan ketujuh dan sembilan masa kehamilan akan terjadi penurunan testis yang akan melewati prosesus ini. Obliterasi akan terjadi pada bagian prosesus vaginalis yang terdapat di atas testis dan akan menutup cincin internal inguinal serta prosesus distal akan menjadi tunika vaginalis. Pada tahap ini jika terjadi kegagalan akan terbentuk PPV dan dapat menyebabkan hernia inguinalis dan hidrokel.³ Kegagalan penutupan prosesus vaginalis pada beberapa individu sebagian besar tidak diketahui. Beberapa bukti menunjukkan adanya peran sel-sel otot polos yang terlibat dalam penurunan testis mungkin gagal secara abnormal menjalani apoptosis.^{19,20}

Penelitian yang dilakukan oleh Weaver et al¹⁵ mendapatkan bahwa hanya sebesar 13% risiko terjadinya hernia inguinalis simptomatik pada anak yang memiliki PPV asimtomatik. Hal ini dapat

menunjukkan bahwa PPV pada anak-anak stabil atau cenderung membaik. Centeno et al²¹ juga menyatakan bahwa kelompok pasien yang memiliki insiden PPV tertinggi ialah kelompok usia kurang dari 1 tahun, namun pada usia tersebut PPV juga cenderung menutup secara spontan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yu et al¹⁶ terhadap hubungan berat lahir pada bayi lahir prematur mendapatkan bahwa insiden hernia inguinalis lebih tinggi pada bayi prematur dengan berat lahir rendah, yaitu bayi dengan berat <1.500 gr, mengalami kejadian hernia inguinalis sebanyak 84 (13,7%) dari total 613 kelahiran; 1.500-1.999 gr, sebanyak 56 (8,2%) dari total 681 kelahiran, 2.000-2.499 gr, sebanyak 62 (7,7%) dari total 807 kelahiran, >2.500 gr, sebanyak 29 (6,3%) dari total 459 kelahiran; dengan total kelahiran prematur sebanyak 2.560 dan yang mengalami hernia inguinalis sebanyak 231 (9,0%) ($p < 0,0001$). Beberapa penelitian melaporkan bahwa hubungan antara hernia inguinalis dan berat badan lahir rendah dipengaruhi oleh retradasi pertumbuhan intrauterin.

Yu et al¹⁶ melakukan penelitian terhadap hubungan hernia inguinalis dan jenis kelamin, dan mendapatkan bahwa pada bayi lahir prematur maupun normal, kejadian hernia inguinalis lebih banyak dialami oleh bayi berjenis kelamin laki-laki dibanding perempuan dengan hasil laki-laki 187 (13,3%) dari 1.409 bayi laki-laki prematur, perempuan 44 (3,8%) dari 1.151 bayi perempuan prematur, 2.958 (6,3%) kejadian dari bayi laki-laki lahir normal, dan 692 (1,6%) dari 42.853 bayi perempuan lahir normal ($p < 0,0001$). Kejadian yang meningkat pada pasien laki-laki dikatakan mungkin terkait dengan penurunan testis.

Ji et al¹⁷ melaporkan bahwa tercatat terjadi peningkatan insiden hernia inguinalis pada keturunan yang ibunya didagnosis dengan tumor Susunan Saraf Pusat (SSP). Hasil penelitian mendapatkan bahwa tingkat kejadian 2,4 per 1.000 orang per tahun untuk keturunan penyintas dan tingkat kejadian 1,2 untuk kelompok kontrol. Penyintas perempuan yang selamat memiliki peningkatan risiko infertilitas sebagai efek samping dari pengobatan yang pernah diterima. Terlambatnya pertumbuhan janin selama kehamilan juga secara tidak langsung berhubungan dengan perkembangan hernia inguinalis.

Prematur merupakan faktor risiko karena penurunan testis terjadi pada bulan ketujuh kehamilan. Jika bayi lahir prematur maka kemungkinan proses ini belum sempurna dan mengakibatkan organ abdomen dapat herniasi ke daerah inguinal melalui prosesus vaginalis yang terbuka.²² Dilaporkan juga oleh Snyder et al⁷ bahwa prematuritas mengakibatkan persalinan terjadi sebelum testis turun dengan normal dan obliterasi prosesus vaginalis

Sindrom Marfan merupakan kelainan sistemik jaringan ikat yang disebabkan oleh mutasi pada protein matriks ekstraseluler fibrilin 1. Hernia inguinalis merupakan salah satu manifestasi klinis dari sindrom Marfan.²³ Gangguan jaringan ikat menjadi salah satu faktor risiko terkait dan meningkatkan insiden kejadian hernia inguinalis.^{1,4,7}

SIMPULAN

Patofisiologi hernia inguinalis sebagian besar dikaitkan dengan kegagalan obliterasi prosesus vaginalis dan kelemahan dinding abdomen yang dapat disebabkan oleh mutasi faktor genetik TBX1 dan TBX3 yang berperan pada pembentukan jaringan ikat. Faktor yang memengaruhi kejadian hernia inguinalis yaitu peningkatan tekanan intra-abdomen, patensi prosesus vaginalis, berat badan lahir rendah, jenis kelamin, kelahiran prematur, dan sindrom terkait gangguan jaringan ikat.

Diharapkan penelitian selanjutnya mengulas mengenai mekanisme sindrom gangguan jaringan ikat terhadap kejadian hernia inguinalis.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Paran TS, Puri P. Inguinal hernia. In: Puri P, editor. *Newborn Surgery* (4th ed). Ireland: Routledge Taylor & Francis; 2017. p. 719–24.

2. Luthfi A, Thalut K. Dinding perut, hernia, retroperitoneum, dan omentum. In: Sjamsuhidajat R, Karnadihardja W, Prasetyono TOH, Rudiman R, editors. *Buku Ajar Ilmu Bedah* (3rd ed). Jakarta: EGC; 2013. p. 615–41.
3. Kumaat MA, Lampus H, Pali N. Inguinal hernia in infants. *Pediatrics*. 2022;10(2):167–72.
4. Glick PL, Boulanger SC. Inguinal hernia and hydroceles. In: Coran AG, Adzick NS, Krummel TM, Caldamone A, Shamberger R, editors. *Pediatric Surgery* (7th ed). Elsevier: 2012. p. 972–1002.
5. Araújo-Filho I, de Araújo BMF, Martins CBV, Rêgo ACM. Prevalence of inguinal hernia recurrence in patients undergoing Lichtenstein surgery in university hospital of northeastern Brazil in five years case study. *Int J Curr Res [Internet]*. 2016;8(9):399449. Available from: <http://www.journalcra.com>
6. Hammoud M, Gerken J. Inguinal Hernia. In StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022. Available from: <http://europepmc.org/books/NBK513332>
7. Snyder CL, Escolino M, Esposito C. Inguinal hernia. In: Holcomb and Ashcraft's *Pediatric Surgery*. (7th ed). 2020. p. 784–804.
8. Zhang Y, Han Q, Li C, Li W, Fan H, Xing Q, et al. Genetic analysis of the TBX1 gene promoter in indirect inguinal hernia. *Gene*. 2014;535(2):290–3.
9. Zhao Z, Tian W, Wang L, Wang H, Qin X, Xing Q, et al. Genetic and functional analysis of the TBX3 gene promoter in indirect inguinal hernia. *Gene*. 2015;554(1):101–4.
10. Parveen Z, Khan S, Sultana S, Mithun S, Nahar M, Nessa M. Pattern of children presenting with inguinal hernia and hydrocele- experience in a tertiary level hospital. *J Armed Forces Med Coll Bangladesh*. 2017;13(1):46–50.
11. Somuncu S, Somuncu ÖS, Ballica B, Tabandeh B. Deficiency of epithelial–mesenchymal transition causes child indirect inguinal hernia. *J Pediatr Surg*. 2020;55(4):665–71.
12. Ghosh S, Mitrabhanu K, Nath S, Sharan R, Prasad M. Large pantaloone hernia in a five-months-old infant. *Indian J Pediatr*. 2020;87(12):1085.
13. Chang RO, Patel MK. Inguinal hernia containing the fallopian tube and the ovary in a premature infant: a case report. *The UCLA Radiological Science Proceedings*. 2022 Jul 19;2(3).
14. Wu JC, Chen YC, Liu L, Huang WC, Cheng H, Chen TJ, et al. Younger boys have a higher risk of inguinal hernia after ventriculo-peritoneal shunt: a 13-year nationwide cohort study. *J Am Coll Surg*. 2012;214(5):845–51.
15. Weaver KL, Poola AS, Gould JL, Sharp SW, st. Peter SD, Holcomb GW. The risk of developing a symptomatic inguinal hernia in children with an asymptomatic patent processus vaginalis. *J Pediatr Surg*. 2017;52(1):60–4.
16. Yu YW, Pan ML, Hsu YJ, Chin TW. A nationwide survey of incidence rates and risk factors of inguinal hernia in preterm children. *Pediatr Surg Int*. 2018;34(1):91–5.
17. Ji J, Sundquist J, Sundquist K. Increased incidence of inguinal hernia in offspring of female survivors of childhood central nervous system tumors. *Int J Cancer*. 2018;143(3):591–6.
18. Yamaguchi Y, Fukuhara M, Izaki T. A case of bilateral inguinal hernia associated with Marfan syndrome. *J Pediatr Surg Case Rep*. 2022;84:102385.
19. Yeap E, Nataraja R, Pacilli M. Inguinal hernias in children. *The Royal Australian College of General Practitioners (RACGP)*. 2020;49(1–2):38–43.
20. Öberg S, Andresen K, Rosenberg J. Etiology of Inguinal Hernias: A Comprehensive Review. Vol. 4, *Frontiers in Surgery*. Frontiers Media S.A.; 2017.
21. Centeno-Wolf N, Mircea L, Sanchez O, Genin B, Lironi A, Chardot C, et al. Long-term outcome of children with patent processus vaginalis incidentally diagnosed by laparoscopy. *J Pediatr Surg*. 2015;50(11):1898–902.
22. Lao OB, Fitzgibbons RJ, Cusick RA. Pediatric inguinal hernias, hydroceles, and undescended testicles. *Surgical Clin North Am*. 2012;92(3):487–504.
23. Judge DP, Dietz HC. Marfan's syndrome. *Lancet*. 2005;366:1965–76.

Tabel 1. Hasil pencarian literatur

No.	Peneliti/tahun	Judul penelitian	Desain penelitian	Hasil/Simpulan
Patofisiologi				
1.	Zhang et al (2014) ⁸	Genetic analysis of the TBX1 gene promoter in indirect inguinal hernia	Case control	DSV dalam promotor gen TBX1 pada pasien hernia inguinalis indirek secara bermakna menurunkan aktivitas promotor gen TBX1. DSV dapat mengubah tingkat TBX1 dan berkontribusi pada pengembangan hernia inguinalis indirek.
2.	Zhao et al (2015) ⁹	Genetic and functional analysis of the TBX3 gene promoter in indirect inguinal hernia	Case control	DSV secara bermakna menurunkan aktivitas promotor gen TBX3 dalam sel fibroblast manusia. DSV dapat mengubah tingkat TBX3 dan berkontribusi pada perkembangan hernia inguinalis indirek sebagai faktor risiko langka dengan memengaruhi pembentukan cincin inguinalis.
3.	Parveen et al (2017) ¹⁰	Pattern of children presenting with inguinal hernia and hydrocele-experience in a tertiary level hospital	Observational studies	Kegagalan obliterasi prosesus vaginalis dikaitkan dengan beberapa kondisi klinis pada bayi dan masa kanak-kanak.
4.	Somuncu et al (2020) ¹¹	Deficiency of epithelial-mesenchymal transition causes child indirect inguinal hernia	Case control	Gen epitel diekspresikan dalam tingkat yang sehat pada anak dan menunjukkan EMT mungkin bukan alasan untuk kejadian hernia inguinalis.
5.	Ghosh S et al (2020) ¹²	Large pantaloon hernia in a five-months-old infant	Case report	Pada kasus ini, terlihat bahwa kantong indirek yang besar dengan isi yang berat menyebabkan pelebaran internal ring dan melemahkan fascia transversalis yang mengakibatkan dasar kanalis terbuka sehingga mengakibatkan hernia direk.
6.	Chang et al (2022) ¹³	Inguinal hernia containing the Fallopian tube and the ovary in a premature infant: a case report	Case report	Hernia inguinalis yang disebabkan oleh penutupan prosesus vaginalis tidak lengkap atau tertunda memengaruhi 20,4% bayi perempuan prematur. Peningkatan tekanan intra-abdomen, baik sebagai respon terhadap tangisan atau ventilasi tekanan positif merupakan penyebab yang sangat mungkin dari herniasi genitalia interna ke dalam kanalis nuck terutama pada bayi lahir prematur.
Faktor Predisposisi				
1.	Wu et al (2012) ¹⁴	Younger boys have a higher risk of inguinal hernia after ventriculo-peritoneal shunt: a 13-year nationwide cohort study	Study cohort	Insiden hernia inguinalis pada anak di bawah 5 tahun yang menerima VPS ialah 22,9/1000 anak per tahun. Usia pada operasi VPS secara substansial memengaruhi kemungkinan hernia inguinalis berikutnya. Hernia inguinalis lebih mungkin terjadi pada neonatus setelah VPS dibandingkan pada bayi, balita, dan anak usia pra-sekolah. Efek terkait usia ini lebih menonjol pada anak laki-laki dibanding anak perempuan.

No.	Peneliti/tahun	Judul penelitian	Desain penelitian	Hasil/Simpulan
2.	Weaver et al (2017) ¹⁵	The risk of developing a symptomatic inguinal hernia in children with an asymptomatic patent processus vaginalis	Study cohort	Risiko kejadian hernia inguinalis simtomatik pada anak dengan adanya PPV asimtomatik yang diketahui melalui operasi laparoskopi non-hernia sebesar 13%, menurut pendapat penulis hasil ini relatif rendah yang artinya banyak PPV pada anak stabil atau cenderung membaik.
3.	Yu et al (2018) ¹⁶	A nationwide survey of incidence rates and risk factors of inguinal hernia in preterm children	Study cohort	Bayi lahir prematur dengan berat <2.500g memiliki tingkat insiden hernia inguinalis lebih tinggi dibanding dengan bayi lahir >2.500g. Subyek berjenis kelamin laki-laki memiliki tingkat insiden yang lebih tinggi dibanding dengan jenis kelamin perempuan pada keadaan lahir prematur maupun normal. Bayi lahir prematur dengan riwayat gangguan paru dan dukungan ventilator secara bermakna meningkatkan risiko hernia inguinalis, namun riwayat gangguan paru pada masa lalu saja tidak memengaruhi tingkat kejadian hernia inguinalis.
4.	Ji et al (2018) ¹⁷	Increased incidence of inguinal hernia in offspring of female survivors of childhood central nervous system tumors	Study cohort	Insiden hernia inguinalis tercatat meningkat pada keturunan yang ibunya didiagnosis dengan tumor SSP antara usia 10-14 tahun dan tumornya terletak di otak.
5.	Ghosh et al (2020) ¹²	Large pantaloon hernia in a five-months-old infant	Case report	Kasus hernia inguinalis indirek dan direk terjadi secara bersamaan pada seorang anak laki-laki berusia 5 bulan. Riwayat lahir prematur diyakini menjadi satu-satunya faktor predisposisi pada kasus ini.
6.	Yamaguci et al (2022) ¹⁸	A case of bilateral inguinal hernia associated with Marfan syndrome	Case report	Hernia inguinalis bilateral ditemukan pada anak laki-laki berusia tiga tahun yang didiagnosis sindrom marfan. Sindrom Marfan memiliki tingkat insiden hernia inguinalis yang tinggi.