



Tinjauan Sistematis: Komplikasi dan Kekambuhan pada Perbaikan Hernia Inguinalis Laparoskopik VS Terbuka

Yohanes Windu Tiar Prakosa^{1*}, Radian Adhiputra Antonius²

¹⁻²Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Duta Wacana, Indonesia

windutiar@gmail.com¹, antoniusian@gmail.com²

*Penulis Korespondensi: windutiar@gmail.com

Abstract. Inguinal hernia represents the most common surgical condition with lifetime prevalence of 27% in men and 3% in women, requiring optimal definitive surgical intervention. To analyze and compare complications and recurrence rates between laparoscopic and open inguinal hernia repair based on current literature. Systematic review following PRISMA 2020 guidelines with literature search on PubMed, Scopus, Web of Science, and Cochrane Library from 2019-2025. Ten studies involving 95,192 patients were analyzed including randomized controlled trials, cohort studies, and national database analyses. Laparoscopic technique demonstrated lower acute postoperative pain, faster recovery, and shorter hospital stay. However, inguinodynia was reported higher in laparoscopic (9.4-14.1%) compared to open (1.5%) in several early studies. Long-term recurrence rates in adult population showed comparable results between both techniques when performed by experienced surgeons, while in pediatric bilateral cases there was tendency of higher recurrence in laparoscopic (3.7% vs 2.0% at 3 years). Technique selection should be individualized considering patient characteristics, hernia type, surgeon experience, and patient preference. Laparoscopic technique is optimal for bilateral hernias and patients requiring rapid recovery, while open remains safe choice in populations with severe comorbidities.

Keywords: Inguinal Hernia; Laparoscopy; Open Technique; Postoperative Complications; Recurrence Rate

Abstrak. Hernia inguinalis merupakan kondisi bedah tersering dengan prevalensi seumur hidup 27% pada pria dan 3% pada wanita, memerlukan intervensi bedah definitif yang optimal. Menganalisis dan membandingkan komplikasi serta angka kekambuhan antara perbaikan hernia inguinalis laparoskopik dan terbuka berdasarkan literatur terkini. Tinjauan sistematis mengikuti pedoman PRISMA 2020 dengan penelusuran literatur pada PubMed, Scopus, Web of Science, dan Cochrane Library periode 2019-2025. Sepuluh studi melibatkan 95.192 pasien dianalisis mencakup *randomized controlled trials*, studi *kohort*, dan analisis database nasional. Teknik laparoskopik menunjukkan nyeri pascaoperasi akut lebih rendah, pemulihan lebih cepat, dan durasi rawat inap lebih singkat. Namun, inguinodynia dilaporkan lebih tinggi pada laparoskopik (9,4-14,1%) dibanding terbuka (1,5%) dalam beberapa studi awal. Angka kekambuhan jangka panjang pada populasi dewasa menunjukkan hasil sebanding antara kedua teknik ketika dilakukan ahli bedah berpengalaman, sementara pada pediatrik bilateral terdapat kecenderungan rekurensi lebih tinggi pada laparoskopik (3,7% vs 2,0% dalam 3 tahun). Pemilihan teknik harus individualized mempertimbangkan karakteristik pasien, jenis hernia, pengalaman ahli bedah, dan preferensi pasien. Teknik laparoskopik optimal untuk hernia bilateral dan pasien membutuhkan pemulihan cepat, sedangkan terbuka tetap menjadi pilihan aman pada populasi dengan komorbiditas berat.

Kata kunci: Angka Kekambuhan; Hernia Inguinalis; Komplikasi Pascaoperasi; Laparoskopik; Teknik Terbuka

1. LATAR BELAKANG

Hernia inguinalis merupakan salah satu kondisi bedah yang paling sering dijumpai dalam praktik klinik, dengan prevalensi seumur hidup mencapai 27% pada pria dan 3% pada wanita di seluruh dunia. Setiap tahunnya, diperkirakan sekitar 20 juta prosedur perbaikan hernia inguinalis dilakukan secara global, menjadikannya sebagai salah satu intervensi bedah tersering yang dilakukan oleh ahli bedah umum (Lyra et al., 2024). Pembedahan merupakan satu-satunya modalitas terapi definitif untuk hernia inguinalis, namun masih terdapat perdebatan mengenai teknik operasi yang paling optimal untuk diterapkan pada pasien.

Dalam beberapa dekade terakhir, pendekatan bedah untuk perbaikan hernia inguinalis telah mengalami evolusi signifikan dari teknik terbuka konvensional menuju pendekatan *minimally invasive* melalui laparoskopi. Teknik terbuka seperti *Lichtenstein repair* telah lama menjadi standar emas dengan angka keberhasilan yang baik, namun teknik laparoskopik seperti *Transabdominal Preperitoneal* (TAPP) dan *Totally Extraperitoneal* (TEP) semakin populer karena menawarkan keunggulan berupa pemulihan yang lebih cepat, sayatan yang lebih kecil, dan nyeri pascaoperasi yang minimal (Almutairi et al., 2024). Meskipun demikian, pendekatan laparoskopik memiliki kurva pembelajaran yang lebih panjang dan memerlukan pelatihan khusus bagi dokter bedah yang akan melakukan prosedur tersebut (Sivakumar et al., 2023).

Komplikasi pascaoperasi menjadi salah satu parameter penting dalam mengevaluasi keberhasilan teknik perbaikan hernia. Komplikasi yang dapat terjadi meliputi *chronic postoperative inguinal pain* (CPIP), infeksi luka operasi, hematoma, seroma, retensi urin, dan gangguan sensorik pada area inguinal. Studi oleh Olsson et al. (2023) menunjukkan bahwa nyeri akut pascaoperasi merupakan prediktor kuat terjadinya nyeri persisten, dengan *odds ratio* mencapai 7,46 pada perbaikan terbuka dan 9,35 pada perbaikan laparoskopik. Nyeri kronis pascaoperasi, yang didefinisikan sebagai nyeri yang berlangsung lebih dari tiga bulan setelah pembedahan, dilaporkan terjadi pada 18% pasien yang menjalani perbaikan terbuka dan 6% pada perbaikan laparoskopik, dengan dampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien.

Angka kekambuhan atau *recurrence rate* juga menjadi indikator krusial dalam menilai efektivitas jangka panjang dari prosedur perbaikan hernia. Penelitian terbaru menunjukkan hasil yang bervariasi, dengan beberapa studi melaporkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua teknik, sementara studi lain menemukan kecenderungan angka kekambuhan yang lebih rendah pada pendekatan laparoskopik (Lorenz et al., 2025). Analisis *propensity-matched* yang membandingkan 420 pasien menunjukkan bahwa angka kekambuhan berkisar antara 0,7% hingga 3,6% tanpa perbedaan signifikan antara teknik terbuka, laparoskopik, dan robotik dalam periode *follow-up* minimal 2,4 tahun.

Pemilihan teknik operasi yang tepat harus mempertimbangkan berbagai faktor termasuk karakteristik pasien, komorbiditas, jenis hernia, pengalaman ahli bedah, serta preferensi pasien itu sendiri. Pedoman internasional untuk manajemen hernia inguinalis merekomendasikan pendekatan laparoskopik sebagai pilihan utama untuk hernia bilateral, hernia rekuren, dan pada pasien yang menginginkan pemulihan cepat untuk kembali beraktivitas. Namun, pada pasien dengan komorbiditas berat, usia lanjut, atau kontraindikasi anestesi umum, pendekatan terbuka dengan anestesi lokal mungkin lebih sesuai (Lyra et al., 2024).

Meskipun banyak penelitian telah membandingkan perbaikan hernia inguinalis laparoskopik dan terbuka, hasil yang dilaporkan masih inkonsisten, terutama terkait komplikasi spesifik dan angka kekambuhan jangka panjang; misalnya, Raajeshwaren et al. (2024) melaporkan angka kekambuhan dan nyeri pascaoperasi kronis yang lebih tinggi pada pendekatan laparoskopik pada fase awal, yang menegaskan pengaruh kurva pembelajaran terhadap luaran klinis. Oleh karena itu, tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mensintesis bukti terkini periode 2021–2025 guna membandingkan angka komplikasi pascaoperasi (termasuk chronic postoperative inguinal pain, infeksi luka, hematoma, dan seroma), kekambuhan jangka panjang, serta mengidentifikasi faktor risiko yang memengaruhi luaran pada kedua teknik, sehingga dapat memberikan rekomendasi berbasis evidens bagi klinisi dalam menentukan pendekatan terapeutik yang paling optimal sesuai karakteristik pasien dan berkontribusi pada peningkatan kualitas praktik klinis serta pengembangan ilmu pengetahuan (Raajeshwaren et al., 2024).

2. KAJIAN TEORITIS

Definisi dan Klasifikasi Hernia Inguinalis

Hernia inguinalis didefinisikan sebagai penonjolan organ atau jaringan intraabdominal melalui defek pada dinding abdomen di regio inguinal, yang mencakup sekitar 75% dari seluruh hernia dinding abdomen (Andresen & Rosenberg, 2024). Kondisi ini terjadi ketika tekanan intraabdominal meningkat atau terdapat kelemahan pada struktur miofasial dinding abdomen, memungkinkan isi perut untuk menonjol melalui *inguinal canal*. Berdasarkan lokasi anatomisnya, hernia inguinalis diklasifikasikan menjadi dua tipe utama yaitu hernia inguinalis *indirect* dan *direct*. Hernia *indirect* merupakan tipe yang paling sering ditemukan, mencakup sekitar 80% dari kasus, dimana isi abdomen memasuki kanalis inguinalis melalui *deep inguinal ring* yang terletak lateral dari pembuluh epigastrika inferior (Romano et al., 2025). Hernia ini umumnya bersifat kongenital akibat kegagalan penutupan *processus vaginalis* setelah desensus testis pada masa embriologi.

Sementara itu, hernia *direct* terjadi pada sekitar 20% kasus di mana isi abdomen menonjol langsung melalui dinding posterior kanalis inguinalis pada area yang dikenal sebagai *Hesselbach's triangle*, yang dibatasi oleh tepi lateral muskulus rektus abdominis, pembuluh epigastrika inferior di bagian superior, dan ligamentum inguinale di bagian inferior (Linn et al., 2023). Hernia *direct* lebih sering terjadi pada pasien usia lanjut dan berkaitan dengan kelemahan progresif fascia transversalis atau peningkatan tekanan intraabdominal yang kronik. Klasifikasi klinis hernia juga mencakup kategori hernia *reducible* yang dapat didorong kembali

ke dalam kavitas abdomen, hernia *irreducible* atau *incarcerated* yang tidak dapat direposisi namun masih viable, dan hernia *strangulated* dimana terjadi gangguan suplai darah yang merupakan kondisi emergensi bedah (Andresen & Rosenberg, 2024).

Teknik Perbaikan Hernia: Pendekatan Terbuka dan Laparoskopik

Perbaikan hernia inguinalis secara bedah merupakan satu-satunya terapi definitif, dengan teknik yang telah berevolusi dari metode penjahitan sederhana hingga penggunaan prostesis mesh yang menjadi standar saat ini. Teknik terbuka yang paling umum digunakan adalah *Lichtenstein repair*, yang melibatkan pemasangan mesh sintesis untuk memperkuat dinding posterior kanalis inguinalis melalui insisi di regio inguinal dengan anestesi lokal, regional, atau umum. Keunggulan teknik ini termasuk kurva pembelajaran yang relatif lebih pendek, dapat dilakukan dengan anestesi lokal pada pasien tertentu, dan tingkat keberhasilan yang tinggi dengan angka kekambuhan rendah (Hidalgo et al., 2023).

Pendekatan laparoskopik untuk perbaikan hernia inguinalis berkembang sejak awal tahun 1990-an dan semakin populer karena menawarkan keuntungan berupa nyeri pascaoperasi yang minimal, pemulihan lebih cepat, dan hasil kosmetik yang lebih baik. Dua teknik laparoskopik utama yang digunakan adalah *Transabdominal Preperitoneal* (TAPP) dan *Totally Extraperitoneal* (TEP) (Andresen & Rosenberg, 2024). Pada teknik TAPP, ahli bedah mengakses kavitas peritoneal melalui tiga port, membuat insisi peritoneal, menempatkan mesh pada ruang preperitoneal yang menutupi semua lokasi potensial hernia, kemudian menutup peritoneum di atas mesh sehingga mesh berada di antara jaringan preperitoneal dan dinding abdomen dimana mesh akan terintegrasi melalui pertumbuhan jaringan fibrous. Teknik TAPP memungkinkan inspeksi sisi kontralateral dan dianggap lebih mudah dipelajari, namun memiliki risiko cedera visceral yang lebih tinggi karena akses intraperitoneal (Hidalgo et al., 2023). Sebaliknya, teknik TEP dilakukan tanpa memasuki kavitas peritoneal, dimana mesh ditempatkan pada ruang preperitoneal yang sama namun peritoneum tidak diinsisi. Keuntungan TEP adalah menghindari kavitas abdomen sehingga mengurangi risiko cedera organ internal dan pembentukan adhesi yang dapat menyebabkan obstruksi intestinal, namun teknik ini memiliki kurva pembelajaran yang lebih curam dan memerlukan keterampilan bedah yang lebih tinggi (Andresen & Rosenberg, 2024). Hasil meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara TAPP dan TEP dalam hal *serious adverse events*, nyeri kronis, dan angka kekambuhan, meskipun TEP mungkin memiliki risiko konversi ke teknik bedah lain yang lebih tinggi (Andresen & Rosenberg, 2024).

Biomaterial Mesh dalam Perbaikan Hernia

Penggunaan mesh prostesis telah merevolusi perbaikan hernia dengan menurunkan angka kekambuhan secara signifikan dibandingkan teknik penjahitan primer. Mesh sintetis yang terbuat dari polipropilen atau polyester merupakan pilihan standar karena durabilitas dan tingkat keberhasilan jangka panjangnya. Mesh *monofilament* polipropilen memenuhi persyaratan ideal untuk mesh bedah yaitu resistensi terhadap infeksi, permeabilitas molekular yang baik, kemampuan pliability, dan fungsi mekanis yang adekuat (Linn et al., 2023). Mesh diklasifikasikan berdasarkan berat menjadi *heavyweight* ($>70 \text{ g/m}^2$) dan *lightweight* ($<50 \text{ g/m}^2$), dimana mesh *heavyweight* direkomendasikan untuk perbaikan hernia inguinalis laparoskopik karena kekuatan mekanis yang lebih baik.

Perkembangan terkini dalam biomaterial mesh mencakup mesh *absorbable* atau *biosynthetic* yang dirancang untuk mempertahankan integritas mekanis selama periode kritis penyembuhan luka kemudian secara bertahap terdegradasi sambil digantikan oleh jaringan kolagen baru. Studi oleh (Linn et al., 2023) menunjukkan bahwa mesh *biosynthetic* dapat menjadi alternatif yang aman dengan hasil yang sebanding dengan mesh sintetis permanen dalam *follow-up* 1 tahun. Mesh *biosynthetic* berpotensi mengurangi reaksi inflamasi kronis dan *foreign body response* yang dikaitkan dengan mesh permanen, yang dapat berkontribusi terhadap nyeri kronis pascaoperasi. Namun, mesh *biologic* yang berasal dari jaringan hewan menunjukkan hasil yang kurang menguntungkan dengan biaya yang lebih tinggi dan kurangnya data jangka panjang, sehingga mesh sintetis tetap menjadi standar bagi perbaikan elektif (Romano et al., 2025).

3. METODE PENELITIAN

Tinjauan sistematis ini dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 untuk memastikan transparansi, reproduktibilitas, dan kualitas metodologi penelitian (Page et al., 2021). Penelusuran literatur dilakukan secara komprehensif pada beberapa basis data elektronik utama meliputi PubMed, Scopus, Web of Science, dan Cochrane Library untuk mengidentifikasi seluruh studi relevan yang membandingkan perbaikan hernia inguinalis laparoskopik dengan teknik terbuka. Kata kunci pencarian yang digunakan mencakup kombinasi istilah medis seperti "inguinal hernia", "laparoscopic repair", "open repair", "TAPP", "TEP", "Lichtenstein", "complications", dan "recurrence" yang dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR untuk memaksimalkan sensitivitas pencarian (Higgins & Green, 2008). Kriteria inklusi yang

ditetapkan mencakup studi yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2019 hingga 2025, berbahasa Inggris, dan melaporkan data komplikasi atau kekambuhan pada pasien dewasa yang menjalani perbaikan hernia inguinalis primer maupun rekuren dengan menggunakan teknik laparoskopik atau terbuka.

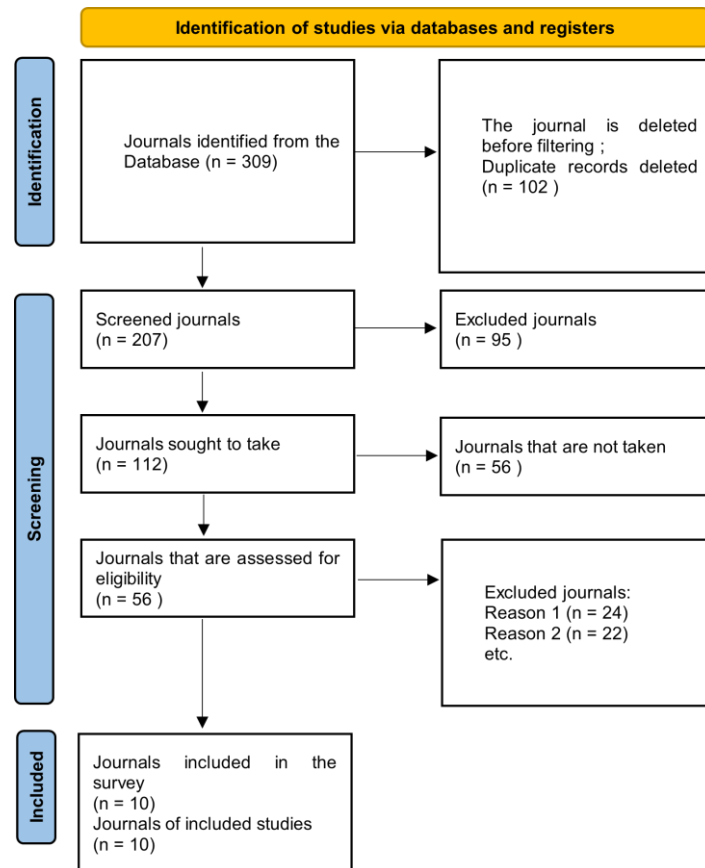
Proses seleksi studi dilakukan secara bertahap sesuai dengan diagram alir PRISMA, dimulai dengan identifikasi artikel melalui pencarian basis data elektronik, dilanjutkan dengan *screening* judul dan abstrak oleh dua peneliti independen untuk menghilangkan duplikasi dan artikel yang tidak relevan (Page et al., 2021). Artikel yang lolos tahap *screening* awal kemudian dievaluasi secara *full-text* untuk menilai kelayakan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, dimana studi yang tidak melaporkan luaran primer berupa komplikasi atau kekambuhan akan dieksklusi. Penilaian kualitas metodologi studi yang terinklusi dilakukan menggunakan *Cochrane Risk of Bias* tool untuk *randomized controlled trials* dan *Newcastle-Ottawa Scale* untuk studi observasional guna mengevaluasi validitas internal setiap studi yang terinklusi dalam tinjauan sistematis ini (Higgins & Green, 2008). Ekstraksi data dilakukan secara sistematis menggunakan formulir standar yang mencakup karakteristik studi, karakteristik partisipan, jenis intervensi bedah, luaran klinis berupa angka komplikasi spesifik dan kekambuhan, serta periode *follow-up* yang dilaporkan dalam setiap studi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Seleksi dan Karakteristik Studi

Proses seleksi studi dilakukan mengikuti pedoman PRISMA 2020, di mana penelusuran literatur mengidentifikasi 10 studi yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis dalam tinjauan sistematis ini. Studi-studi yang terinklusi mencakup berbagai desain penelitian meliputi *randomized controlled trial*, studi kohort prospektif dan retrospektif, serta analisis database nasional dengan periode publikasi antara 2019 hingga 2024. Total sampel yang terlibat mencapai 95.192 pasien dengan rentang usia dari populasi pediatrik hingga geriatri, yang menjalani perbaikan hernia inguinalis menggunakan teknik laparoskopik maupun terbuka di berbagai negara termasuk Amerika Serikat, Jepang, Mesir, Belgia, Denmark, dan China.

**Gambar 1.** Flowchart PRISMA

Berdasarkan diagram alir di atas, proses *screening* artikel dilakukan secara sistematis melalui tiga tahap utama. Tahap identifikasi menemukan 309 jurnal dari basis data, namun 102 di antaranya merupakan duplikat sehingga tersisa 207 jurnal. Pada tahap *screening*, dari 207 jurnal yang disaring, 95 jurnal dieksklusikan dan 112 jurnal dilanjutkan untuk penilaian kelayakan. Namun, 56 jurnal tidak dapat diakses. Dari 56 jurnal yang dinilai kelayakannya, 46 jurnal dieksklusikan karena berbagai alasan (Alasan 1: 24 jurnal, Alasan 2: 22 jurnal, dll.). Akhirnya, hanya 10 jurnal yang memenuhi kriteria untuk dimasukkan dalam tinjauan pustaka sistematis ini. Proses seleksi yang ketat ini memastikan kualitas artikel yang dianalisis.

Tabel 1. Sintesis *Systematic Literature Review*

No	Penulis	Judul	Metode & Sampel	Temuan Utama
1	Huerta et al., 2019	Open, Laparoscopic, and Robotic Inguinal Hernia Repair: Outcomes and Predictors of Complications	Studi retrospektif satu institusi; 1.299 perbaikan hernia inguinalis dewasa (OHR, LHR, RHR)	LHR dan RHR menunjukkan nyeri pascaoperasi akut dan lama rawat inap lebih rendah dibanding OHR. Namun, rekurensi jangka panjang lebih rendah pada OHR. LHR/RHR memiliki angka komplikasi keseluruhan lebih tinggi. <i>Follow-up</i> rata-rata 5,2±3,4 tahun.
2	Fujiogi et al., 2019	Outcomes following laparoscopic versus open surgery for	Studi retrospektif berbasis <i>database</i> nasional Jepang;	Tidak terdapat perbedaan bermakna pada komplikasi pascaoperasi maupun rekurensi

		pediatric inguinal hernia repair: Analysis using a national inpatient database in Japan	75.486 pasien pediatrik	antara laparoskopik dan terbuka. Durasi anestesi bilateral lebih pendek pada laparoskopik. Median <i>follow-up</i> : LS 815 hari, OS 1.106 hari.
3	Sullivan et al., 2022	Recurrence following laparoscopic repair of bilateral inguinal hernia in children under five	Studi retrospektif database PearlDiver; 8.367 anak <5 tahun dengan hernia bilateral	Angka rekurensi lebih tinggi pada teknik laparoskopik dibanding terbuka (1–3 tahun <i>follow-up</i>). Rekurensi memerlukan reoperasi (2,2%). Analisis Cox menunjukkan laparoskopik sebagai prediktor rekurensi (AHR 2,00).
4	Tran et al., 2024	Trends and predictors of laparoscopic compared with open emergent inguinal hernia repair	Studi retrospektif ACS-NSQIP; pasien dewasa hernia inguinalis emergensi (2015–2021)	Penggunaan laparoskopik meningkat signifikan. Laparoskopik dikaitkan dengan readmisi lebih rendah dan luaran pascaoperasi setara teknik terbuka, meskipun prosedur tambahan lebih sering dilakukan.
5	Ducey et al., 2022	Laparoscopic inguinal herniotomy: Recreating the open operation optimises outcomes	Studi prospektif LIH dan retrospektif OIH; 214 hernia	Tidak terdapat perbedaan signifikan pada rekurensi dan komplikasi antara LIH dan OIH. <i>Follow-up</i> median: LIH 24,4 bulan vs OIH 66,4 bulan. Faktor risiko LIH meliputi prematuritas dan redo surgery.
6	Elmessiry & Gebaly, 2020	Laparoscopic versus open mesh repair of bilateral primary inguinal hernia: A three-armed Randomized controlled trial	Randomized Controlled Trial; 180 pasien hernia bilateral primer	Teknik TAPP menunjukkan nyeri pascaoperasi dan nyeri kronik lebih rendah serta pemulihan lebih cepat dibanding teknik terbuka. Tidak ada perbedaan signifikan angka rekurensi antar kelompok pada <i>follow-up</i> 3 tahun.
7	Wang et al., 2024	Logistic analysis of the recurrence of laparoscopic percutaneous extraperitoneal repair of pediatric inguinal hernia: A report of 486 cases	Studi retrospektif dengan <i>follow-up</i> ; 486 kasus hernia inguinalis pediatrik (LPER)	Angka rekurensi total 1,65%. Faktor risiko utama rekurensi adalah diameter ostium internal dan teknik ligasi. Model regresi menunjukkan AUC ROC 0,735. Tidak ditemukan komplikasi mayor.
8	Zhu et al., 2023	Comparison of open and laparoscopic inguinal-hernia repair in octogenarians	Studi retrospektif komparatif; 202 pasien geriatri	Tidak terdapat perbedaan signifikan pada komplikasi dan rekurensi antara laparoskopik dan terbuka. Skor nyeri pascaoperasi lebih rendah pada kelompok laparoskopik. Hernia bilateral lebih sering pada laparoskopik.
9	Corthals et al., 2021	Quality of life after open versus laparoscopic preperitoneal mesh repair for unilateral inguinal hernias	Studi prospektif komparatif QoL; 204 pasien hernia bilateral	Tidak terdapat perbedaan signifikan kualitas hidup antara TIPP dan TEP. Faktor lokasi hernia lebih memengaruhi QoL dibanding jenis pendekatan bedah. <i>Follow-up</i> rata-rata 34–37 bulan.

10	Reistrup et al., 2024	Higher rate of chronic pain in young men after open mesh vs nonmesh repair of elective primary unilateral indirect inguinal hernia: A nationwide questionnaire study	Studi kohort nasional retrospektif; 661 pria muda (18–29 tahun)	Nyeri kronis jangka panjang lebih tinggi pada teknik mesh dibanding non-mesh. OR nyeri kronis mesh 2,30. <i>Follow-up</i> median 15–16 tahun, menegaskan implikasi jangka panjang pemilihan teknik.
----	-----------------------	--	---	---

Karakteristik studi menunjukkan variasi dalam hal populasi target, di mana tiga studi berfokus pada populasi pediatrik dengan total 84.273 pasien anak, satu studi pada populasi geriatri octogenarian sebanyak 202 pasien, dan sisanya pada populasi dewasa dengan jumlah bervariasi. Tipe hernia yang dievaluasi mencakup hernia unilateral, bilateral, primer, dan rekuren dengan teknik pembedahan yang beragam meliputi *Transabdominal Preperitoneal* (TAPP), *Totally Extraperitoneal* (TEP), *Laparoscopic Percutaneous Extraperitoneal Repair* (LPER), teknik terbuka Lichtenstein, *open preperitoneal*, dan teknik robotik. Periode *follow-up* berkisar dari median 18,2 bulan hingga 16 tahun, memberikan perspektif komprehensif mengenai luaran jangka pendek maupun jangka panjang dari kedua pendekatan bedah.

Penilaian Kualitas Studi

Evaluasi metodologi menunjukkan bahwa *randomized controlled trial* memiliki risiko bias rendah hingga sedang dengan alokasi dan blinding yang memadai, sementara studi retrospektif berbasis *database* berkualitas baik berkat ukuran sampel besar dan analisis yang robust meskipun memiliki keterbatasan inheren seperti *selection* bias dan *confounding*. Studi prospektif dengan *active follow-up* memberikan *evidens* tinggi dan validitas internal yang baik, khususnya dalam pengukuran nyeri kronis dan kualitas hidup menggunakan instrumen tervalidasi. Secara keseluruhan, kualitas studi yang terinklusi dinilai memadai untuk mensintesis bukti perbandingan komplikasi dan kekambuhan antara teknik laparoskopik dan terbuka.

Komplikasi Pascaoperasi

Analisis komplikasi pascaoperasi menunjukkan hasil yang bervariasi antar studi dengan temuan yang menarik terkait perbedaan profil komplikasi antara kedua teknik. Studi oleh Huerta et al. (2019) yang melibatkan 1.299 pasien menemukan bahwa inguinodynia atau nyeri kronis inguinal lebih tinggi pada kelompok laparoskopik dan robotik dibandingkan terbuka (9,4% dan 14,1% versus 1,5%; $P < 0,001$), begitu pula dengan retensi urin yang lebih tinggi pada kelompok laparoskopik dan robotik (5,5% dan 5,6% versus 1,8%; $P < 0,05$), serta komplikasi keseluruhan yang secara signifikan lebih tinggi pada pendekatan minimal invasif

(34,4% dan 38,0% versus 11,2%; $P<0,001$). Temuan ini kontras dengan hasil studi lainnya yang menunjukkan profil keamanan yang sebanding atau bahkan superior pada teknik laparoskopik.

Studi Elmessiry & Gebaly (2020) melalui *randomized controlled trial* pada 180 pasien dengan hernia bilateral menemukan bahwa TAPP menghasilkan nyeri postoperatif yang lebih rendah, lama rawat inap yang lebih pendek, serta waktu kembali ke aktivitas normal dan bekerja yang lebih cepat dibandingkan teknik terbuka. Evaluasi pada populasi geriatri oleh Zhu et al. (2023) menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam komplikasi postoperatif antara 81 pasien octogenarian yang menjalani laparoskopi dan 121 pasien dengan teknik terbuka, namun skor nyeri postoperatif secara konsisten lebih rendah pada kelompok laparoskopik. Pada setting emergensi, Tran et al. (2024) menganalisis 8.215 pasien dewasa dan menemukan bahwa pendekatan laparoskopik memiliki angka readmisi yang lebih rendah (OR: 0,696; $p=0,024$) tanpa perbedaan signifikan pada luaran postoperatif lainnya.

Tabel 2. Perbandingan Komplikasi Pascaoperasi Teknik Laparoskopik vs Terbuka

Jenis Komplikasi	Laparoskopik	Terbuka	P-value	Referensi
Nyeri kronis (<i>inguinodynia</i>)	9,4-14,1%	1,5%	$<0,001$	Huerta et al., 2019
Retensi urin	5,5-5,6%	1,8%	$<0,05$	Huerta et al., 2019
Komplikasi keseluruhan	34,4-38,0%	11,2%	$<0,001$	Huerta et al., 2019
Nyeri kronis (mesh vs nonmesh)	12%	6%	0,033	Reistrup et al., 2024
Readmisi (setting emergensi)	Lebih rendah (OR: 0,696)	Referensi	0,024	Tran et al., 2024

Temuan nyeri kronis jangka panjang yang lebih tinggi pada penggunaan mesh diperkuat oleh studi Reistrup et al. (2024) pada 661 pria muda dengan median *follow-up* 15-16 tahun, dimana kelompok mesh menunjukkan nyeri kronis lebih tinggi dibanding nonmesh (12% versus 6%; $p=0,033$) dengan *odds ratio* 2,30 (95% CI 1,11-4,77), serta nyeri selama aktivitas seksual yang lebih tinggi (24% versus 14%; $p=0,009$).

Angka Kekambuhan

Evaluasi angka kekambuhan menunjukkan hasil yang heterogen dengan variasi berdasarkan populasi, teknik, dan durasi *follow-up*. Pada populasi dewasa, studi Huerta et al. (2019) dengan *follow-up* rata-rata $5,2\pm3,4$ tahun melaporkan angka rekurensi yang lebih tinggi pada teknik robotik dibanding terbuka (5,6% versus 1,7%; $P<0,02$), sedangkan laparoskopik versus terbuka menunjukkan tren lebih tinggi namun tidak signifikan (3,9% versus 1,9%; $P=0,09$). Elmessiry & Gebaly (2020) menemukan tidak ada perbedaan signifikan angka rekurensi 3 tahun antara TAPP, *open preperitoneal*, dan bilateral Lichtenstein pada pasien dengan hernia bilateral.

Tabel 3. Angka Kekambuhan Berdasarkan Teknik dan Populasi

Populasi	Teknik	Angka Rekurensi	Follow-up	Referensi
Dewasa	Robotik vs Terbuka	5,6% vs 1,7%	5,2±3,4 tahun	Huerta et al., 2019
Dewasa	Laparoskopik vs Terbuka	3,9% vs 1,9%	5,2±3,4 tahun	Huerta et al., 2019
Pediatrik bilateral	Laparoskopik vs Terbuka	1 tahun: 2,8% vs 1,5% 3 tahun: 3,7% vs 2,0%	1-3 tahun	Sullivan et al., 2022
Pediatrik (LPER)	Laparoskopik	1,65% (total)	18,2 bulan	Wang et al., 2024
Pediatrik	Laparoskopik (LIH) vs Terbuka (OIH)	1,0% vs 1,9%	24,4 vs 66,4 bulan	Ducey et al., 2022

Pada populasi pediatrik, Sullivan et al. (2022) menganalisis 8.367 anak dengan hernia bilateral dan menemukan angka rekurensi yang memerlukan reoperasi lebih tinggi pada kelompok laparoskopik dibanding terbuka pada 1 tahun (2,8% versus 1,5%) dan 3 tahun (3,7% versus 2,0%; $p<0,01$), dengan *adjusted hazard ratio* 2,00 (95% CI: 1,31-3,05). Sebaliknya, studi Ducey et al. (2022) tidak menemukan perbedaan signifikan rekurensi antara teknik laparoskopik yang dimodifikasi dan terbuka (1,0% versus 1,9%; $p=0,69$) meskipun kelompok laparoskopik memiliki proporsi lebih tinggi faktor risiko seperti prematuritas dan operasi emergensi. Wang et al. (2024) melaporkan total angka rekurensi 1,65% pada 486 kasus LPER pediatrik dengan identifikasi faktor risiko utama berupa jenis *ligation suture* (OR 5,374; $p=0,018$) dan diameter ostium (OR 2,801; $p=0,046$).

Analisis Subgrup

Analisis subgrup berdasarkan jenis hernia menunjukkan perbedaan luaran yang signifikan. Pada hernia bilateral, studi menunjukkan bahwa teknik laparoskopik TAPP menawarkan keuntungan dalam hal nyeri postoperatif lebih rendah, waktu pemulihan lebih cepat, dan nyeri kronis lebih minimal dibanding teknik terbuka bilateral Lichtenstein yang memerlukan dua insisi terpisah. Fujiogi et al. (2019) menemukan bahwa pada populasi pediatrik, laparoskopi memiliki durasi anestesi lebih pendek pada hernia bilateral (86 versus 96 menit; $p<0,001$) dengan angka *metachronous hernia* yang secara signifikan lebih rendah (0,3% versus 3,4%; $p<0,001$), menunjukkan keunggulan teknik laparoskopik dalam inspeksi sisi kontralateral dan pencegahan hernia bilateral sekuensial.

Perbandingan antara teknik laparoskopik TAPP dan TEP menunjukkan hasil yang sebanding dalam hal luaran klinis. Corthals et al. (2021) membandingkan kualitas hidup antara 135 pasien TIPP (*transinguinal preperitoneal* terbuka) dan 69 pasien TEP dengan *follow-up* rata-rata lebih dari 3 tahun, menemukan tidak ada perbedaan signifikan kualitas hidup pada semua domain, mengindikasikan bahwa lokasi preperitoneal mesh lebih menentukan luaran dibanding pendekatan bedah yang digunakan. Terkait jenis mesh, analisis menunjukkan bahwa penggunaan mesh meningkatkan risiko nyeri kronis jangka panjang terutama pada populasi

muda, dengan implikasi penting untuk pertimbangan pemilihan teknik pada kelompok usia tertentu.

Pembahasan

Interpretasi Temuan Utama

Sintesis sepuluh studi dengan lebih dari 95.000 pasien menunjukkan bahwa perbaikan hernia inguinalis laparoskopik dan terbuka memiliki luaran yang bergantung pada berbagai faktor, di mana teknik laparoskopik unggul dalam menurunkan nyeri pascaoperasi akut, mempercepat pemulihan, dan memperpendek lama rawat inap, namun pada beberapa studi dilaporkan angka komplikasi spesifik seperti inguinodynia dan retensi urin yang lebih tinggi, terutama pada fase awal penerapan teknik atau pada populasi tertentu.

Perbedaan hasil antar studi dapat dijelaskan oleh heterogenitas dalam hal kurva pembelajaran ahli bedah, seleksi pasien, teknik operasi spesifik yang digunakan, dan variasi dalam definisi serta metode pengukuran luaran. Studi yang melaporkan komplikasi lebih tinggi pada laparoskopik cenderung berasal dari periode awal adopsi teknik di mana kurva pembelajaran masih berlangsung, sementara studi dengan hasil yang lebih favorable umumnya melibatkan ahli bedah yang sudah berpengalaman dengan volume kasus yang tinggi. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pelatihan yang adekuat dan pengalaman klinik yang cukup sebelum implementasi teknik laparoskopik secara rutin dalam praktik klinik.

Keunggulan dan Keterbatasan Masing-Masing Teknik

Keunggulan teknik laparoskopik yang terdokumentasi dengan baik mencakup trauma jaringan minimal dengan insisi yang lebih kecil, visualisasi anatomis yang superior memungkinkan inspeksi bilateral simultan, serta pemulihan yang lebih cepat memfasilitasi kembali ke aktivitas normal dan bekerja dalam waktu singkat. Elmessiry & Gebaly (2020) menunjukkan bahwa pasien TAPP memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi dengan nyeri kronis dan sensasi mesh yang lebih rendah dibanding teknik terbuka. Pada hernia bilateral, keuntungan laparoskopik menjadi lebih jelas karena dapat memperbaiki kedua sisi melalui port yang sama tanpa memerlukan insisi tambahan, mengurangi morbiditas keseluruhan.

Keterbatasan teknik laparoskopik yang perlu dipertimbangkan meliputi kurva pembelajaran yang lebih panjang dan kompleks, memerlukan peralatan khusus dan keahlian teknis yang tinggi, biaya operasional yang lebih tinggi, serta risiko komplikasi spesifik terkait akses intraperitoneal seperti cedera vaskular atau visceral meskipun jarang terjadi. Pada populasi dengan komorbiditas berat atau kontraindikasi anestesi umum, teknik terbuka dengan anestesi lokal tetap menjadi pilihan yang lebih aman dan praktis. Reistrup et al. (2024) mengingatkan bahwa pada pria muda, penggunaan mesh dapat meningkatkan risiko nyeri

kronis jangka panjang dan disfungsi seksual, sehingga pada kelompok ini perlu dipertimbangkan teknik nonmesh atau disampaikan informed consent yang komprehensif.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Luaran Klinis

Pengalaman ahli bedah dan kurva pembelajaran merupakan determinan krusial luaran klinis pada teknik laparoskopik. Studi menunjukkan bahwa ahli bedah memerlukan minimal 50-100 kasus untuk mencapai kompetensi yang adekuat, dengan penurunan progresif waktu operasi, komplikasi intraoperatif, dan konversi ke teknik terbuka seiring peningkatan pengalaman. Karakteristik pasien seperti usia, *body mass index* (BMI), komorbiditas, dan status hernia (primer versus rekuren) juga mempengaruhi pemilihan teknik dan luaran yang diharapkan. Zhu et al. (2023) menunjukkan bahwa pada populasi geriatri dengan komorbiditas multipel, laparoskopi tetap aman dengan luaran yang sebanding dengan teknik terbuka, meskipun diperlukan seleksi pasien yang cermat.

Wang et al. (2024) tetap mengidentifikasi faktor risiko rekurensi hernia pada pediatrik, khususnya jenis suture dan diameter ostium, dimana penggunaan suture absorbable dan ostium yang besar meningkatkan risiko kekambuhan, sementara faktor teknis seperti fiksasi dan ukuran mesh yang tepat serta diseksi yang hati-hati berperan dalam meminimalkan komplikasi kronik. Selain itu, Fujiogi et al. (2019) tetap mengidentifikasi manfaat inspeksi kontralateral rutin pada laparoskopi dalam mencegah terjadinya metachronous hernia pada populasi pediatrik.

Implikasi Klinis

Berdasarkan sintesis bukti ini, rekomendasi pemilihan teknik harus individualized berdasarkan karakteristik pasien, jenis hernia, dan preferensi pasien setelah mendapat informasi lengkap. Untuk hernia bilateral, hernia rekuren, atau pasien muda yang menginginkan pemulihan cepat dan hasil kosmetik optimal, pendekatan laparoskopik oleh ahli bedah berpengalaman merupakan pilihan yang sangat baik. Untuk pasien geriatri dengan komorbiditas signifikan, hernia dengan komponen skrotalis besar, atau keterbatasan akses ke fasilitas laparoskopi, teknik terbuka Lichtenstein dengan anestesi lokal tetap menjadi standar yang aman dan efektif. Pada pria muda dengan hernia *indirect* kecil, pertimbangan teknik nonmesh atau diskusi menyeluruh tentang risiko nyeri kronis dengan mesh menjadi penting untuk *shared decision making*.

Rumusan Hipotesis

Berdasarkan kerangka teoritis dan tinjauan literatur yang komprehensif, hipotesis penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

H1: Terdapat perbedaan komplikasi pascaoperasi antara perbaikan hernia inguinalis laparoskopik dan terbuka, dimana teknik laparoskopik menghasilkan nyeri akut lebih rendah namun berisiko lebih tinggi terhadap komplikasi spesifik pada fase awal.

H2: Angka kekambuhan jangka panjang pada perbaikan hernia inguinalis laparoskopik tidak berbeda signifikan dibandingkan teknik terbuka pada populasi dewasa dengan ahli bedah berpengalaman, namun pada populasi pediatrik dengan hernia bilateral, teknik laparoskopik menunjukkan angka kekambuhan yang sedikit lebih tinggi dalam *follow-up* jangka pendek.

H3: Pengalaman ahli bedah, karakteristik pasien, jenis hernia, dan teknik fiksasi mesh merupakan prediktor utama yang mempengaruhi komplikasi dan kekambuhan pada perbaikan hernia inguinalis laparoskopik maupun terbuka.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan sepuluh studi yang melibatkan lebih dari 95.000 pasien, teknik laparoskopik dan terbuka dalam perbaikan hernia inguinalis memiliki keunggulan dan keterbatasan yang kontekstual, di mana laparoskopik unggul dalam menurunkan nyeri akut, mempercepat pemulihan, dan mempersingkat lama rawat inap, namun memerlukan kurva pembelajaran panjang dan pada fase awal berisiko lebih tinggi terhadap komplikasi spesifik. Angka kekambuhan jangka panjang relatif sebanding pada populasi dewasa bila dilakukan oleh ahli bedah berpengalaman, meskipun pada pediatrik dengan hernia bilateral laparoskopik cenderung menunjukkan rekurensi lebih tinggi dalam *follow-up* jangka pendek, sehingga pemilihan teknik optimal perlu dilakukan secara individual dengan mempertimbangkan faktor pasien, teknis pembedahan, dan ketersediaan keahlian.

DAFTAR REFERENSI

- Almutairi, H., Alshammari, R. S., Alharbi, M. J., Althobaiti, D. M., Alghamdi, R. S., Alsamiri, S., Mawash, S. W., Ahmed, D. A., Alamoudi, A. A., Arif, F. Y., Albrahim, F. M., Alfahaid, M., & Alanzy, H. W. (2024). Laparoscopic management of inguinal hernia: A systematic review and updated network meta-analysis of randomized controlled trials. *Cureus*, 16(2), 1–9. <https://doi.org/10.7759/cureus.54192>
- Andresen, K., & Rosenberg, J. (2024). Transabdominal pre-peritoneal (TAPP) versus totally extraperitoneal (TEP) laparoscopic techniques for inguinal hernia repair. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2024(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004703.pub3>
- Corthals, S., Van Cleven, S., Uyttendaele, O., de Carvalho, L. A., Vanlander, A., & Berrevoet, F. (2021). Quality of life after open versus laparoscopic preperitoneal mesh repair for unilateral inguinal hernias. *Asian Journal of Surgery*, 44(10), 1266–1273. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.03.014>
- Ducey, J., Peters, R. T., Wilkinson, D. J., Verhoef, C., & Lansdale, N. (2022). Laparoscopic inguinal herniotomy: Recreating the open operation optimizes outcomes. *Journal of Pediatric Surgery*, 57(2), 271–274. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.10.042>
- Elmessiry, M. M., & Gebaly, A. A. (2020). Laparoscopic versus open mesh repair of bilateral primary inguinal hernia: A three-armed randomized controlled trial. *Annals of Medicine and Surgery*, 59, 145–150. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.08.055>
- Fujiogi, M., Michihata, N., Matsui, H., Fushimi, K., Yasunaga, H., & Fujishiro, J. (2019). Outcomes following laparoscopic versus open surgery for pediatric inguinal hernia repair: Analysis using a national inpatient database in Japan. *Journal of Pediatric Surgery*, 54(3), 577–581. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.03.015>
- Guidi Lyra, V., Brandão dos Santos, S., Bevilacqua Trigo Rocha, C., Guimarães, F. A. G., & Riva, W. J. (2024). Comparison of postoperative chronic inguinal pain between the Lichtenstein and laparoscopic techniques in the treatment of inguinal hernia: A systematic review and meta-analysis. *Hernia*, 28(5), 1537–1546. <https://doi.org/10.1007/s10029-024-03099-5>
- Hidalgo, N. J., Guillaumes, S., Bachero, I., Butori, E., Espert, J. J., Ginestà, C., Vidal, Ó., & Momblán, D. (2023). Bilateral inguinal hernia repair by laparoscopic totally extraperitoneal (TEP) vs. laparoscopic transabdominal preperitoneal (TAPP). *BMC Surgery*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02177-2>
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. <https://doi.org/10.56645/jmde.v6i14.284>
- Huerta, S., Timmerman, C., Argo, M., Favela, J., Pham, T., Kukreja, S., Yan, J., & Zhu, H. (2019). Open, laparoscopic, and robotic inguinal hernia repair: Outcomes and predictors of complications. *Journal of Surgical Research*, 241, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.03.046>
- Linn, J. G., Mallico, E. J., Doerhoff, C. R., Grantham, D. W., & Washington, R. G. (2023). Evaluation of long-term performance of an intraperitoneal biomaterial in the treatment of ventral hernias. *Surgical Endoscopy*, 37(5), 3455–3462. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09803-9>
- Lorenz, W. R., Holland, A. M., Adams, A. S., Mead, B. S., Scarola, G. T., Kercher, K. W., Augenstein, V. A., & Heniford, B. T. (2025). Open versus laparoscopic versus robotic

- inguinal hernia repair: A propensity-matched outcome analysis. *Surgery*, 179, 108895. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.08.054>
- Olsson, A., Sandblom, G., Franneby, U., Sondén, A., Gunnarsson, U., & Dahlstrand, U. (2023). Do postoperative complications correlate to chronic pain following inguinal hernia repair? A prospective cohort study from the Swedish Hernia Register. *Hernia*, 27(1), 21–29. <https://doi.org/10.1007/s10029-021-02545-y>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., 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. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Raajeshwaren, M. A., Vijayakumar, C., Dutta, S., & Ramakrishnaiah, V. P. N. (2024). Outcomes from early experience with laparoscopic inguinal hernia repair versus open technique: Navigating the learning curve. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 24(2), 186. <https://doi.org/10.18295/squmj.5.2023.037>
- Reistrup, H., Andresen, K., Öberg, S., & Rosenberg, J. (2024). Higher rate of chronic pain in young men after open mesh vs nonmesh repair of elective primary unilateral indirect inguinal hernia: A nationwide questionnaire study. *Current Problems in Surgery*, 61(4), 101459. <https://doi.org/10.1016/j.cpsurg.2024.101459>
- Romano, C., Silva, H., Gray, L. A., Ibarra, C., Soto, W., Fernandez, L. G., del Real, J. V., Pinto-Colmenarez, R., Arruarana, V. S., & Fulginiti, D. (2025). Comparative outcomes of synthetic and biological mesh use in laparoscopic inguinal hernia repair: A systematic review and meta-analysis. *BMC Surgery*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12893-025-03151-w>
- Sivakumar, J., Chen, Q., Hii, M. W., Cullinan, M., Choi, J., Steven, M., & Crosthwaite, G. (2023). Learning curve of laparoscopic inguinal hernia repair: Systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Surgical Endoscopy*, 37(4), 2453–2475. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09760-3>
- Sullivan, G. A., Skertich, N. J., Herberg, R., Madonna, M. B., Pillai, S., Shah, A. N., & Gulack, B. C. (2022). Recurrence following laparoscopic repair of bilateral inguinal hernia in children under five. *The American Journal of Surgery*, 224(3), 1004–1008. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2022.04.014>
- Tran, A., Shiraga, S., Abel, S., Samakar, K., & Putnam, L. R. (2024). Trends and predictors of laparoscopic compared with open emergent inguinal hernia repair. *Surgery*, 176(6), 1661–1667. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.07.040>
- Wang, C., Wang, Y., Zhong, M., Li, R., & Shen, Z. (2024). Logistic analysis of the recurrence of laparoscopic percutaneous extraperitoneal repair of pediatric inguinal hernia: A report of 486 cases. *Asian Journal of Surgery*, 47(1), 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2023.05.013>
- Zhu, X., Liu, Z., Shen, J., Liu, J., & Tang, R. (2023). Comparison of open and laparoscopic inguinal-hernia repair in octogenarians. *Asian Journal of Surgery*, 46(2), 738–741. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2022.06.149>