

## Gastrointestinal Tract Malrotation: Etiology and Risk Factors

Annisa Yumna Nabiilah<sup>1\*</sup>, Dewa Ayu Vania<sup>1</sup>, I Komang Gede Andhika Wibisana<sup>1</sup>, Rizqina Alya Shafa<sup>1</sup>, Sicilia Putri Atari<sup>1</sup>, Zikrul Haikal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

<sup>2</sup>Departemen Bedah Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : September 22<sup>th</sup>, 2023

Revised : October 18<sup>th</sup>, 2023

Accepted : October 24<sup>th</sup>, 2023

\* Corresponding Author:

**Annisa Yumna Nabiilah**,  
Program Studi Pendidikan  
Dokter, Fakultas Kedokteran  
Universitas Mataram,  
Mataram, Nusa Tenggara Barat,  
Indonesia;

Email: [aynabiilah@gmail.com](mailto:aynabiilah@gmail.com)

**Abstract:** Malrotation is a congenital abnormal position of the intestine within the peritoneal cavity and usually involves the small intestine and large intestine. Intestinal malrotation occurs at a rate of 1 in 500 live births. Male predominance was present in neonates with a male-to-female ratio of 2:1. Up to 40% of patients with malrotation present within the first week of life, 50% up to one month of age and 75% by one year of age. Purpose: To determine the etiology and risk factors for gastrointestinal tract malrotation. Conclusion: Malrotation is a congenital abnormal position of the intestine within the peritoneal cavity and usually involves the small intestine and large intestine. Gastrointestinal (GI) malrotation, sometimes referred to as incomplete rotation or non-rotation of the bowel, is any deviation from the physiological rotation and/or fixation of the GI tract during embryonic development. During the development of the GI tract, the 3 parts of the tract, namely the foregut, middle, and hindgut, usually protrude from the abdominal cavity and undergo a counterclockwise rotation of 270 degrees. Basically, rotational and fixation anomalies are caused by failure of various embryological stages. Clinical manifestations are divided into 4, namely Midgut Volvulus, Intestinal Obstruction, Gasroschisis, and Omphalocele. The main management of intestinal malrotation is a surgical procedure. Other therapies are given to stabilize the patient and are supportive.

**Keywords:** Etiology, risk factors, gastrointestinal tract malrotation.

### Pendahuluan

Malrotasi adalah posisi abnormal bawaan dari usus di dalam rongga peritoneum dan biasanya melibatkan usus kecil dan usus besar (Langer, 2017). Malrotasi disertai dengan fiksasi usus yang abnormal oleh pita mesenterika atau tidak adanya fiksasi bagian dari usus, yang menyebabkan peningkatan risiko obstruksi usus, volvulus akut atau kronis, dan nekrosis usus. Kebanyakan orang yang terkena malrotasi menunjukkan tanda-tanda kondisi segera setelah lahir; namun, malrotasi pada minoritas yang penting adalah didiagnosis lama setelah bayi dan tidak bermanifestasi dengan tanda klinis khas muntah empedu (Scott and Shelton, 2020). Malrotasi gastrointestinal (GI), kadang-kadang

disebut sebagai rotasi tidak lengkap atau non rotasi usus, adalah setiap penyimpangan dari rotasi fisiologis dan/atau fiksasi saluran GI selama perkembangan embrio. Selama perkembangan saluran GI, 3 bagian saluran yaitu usus depan, tengah, dan belakang, biasanya menonjol keluar dari rongga perut dan mengalami rotasi berlawanan arah jarum jam sebesar 270 derajat (Scott and Shelton, 2020).

Kejadian malrotasi gastrointestinal hampir 60% terjadi dalam 1 bulan kelahiran, sekitar 20% kasus terjadi antara usia 1 bulan dan 1 tahun, dan sisanya terjadi pada usia lebih dari 1 tahun, yaitu masa kanak-kanak bahkan dapat terjadi pada orang dewasa. Dibandingkan dengan anak-anak, angka kejadiannya relatif tinggi (Hamidah, 2020). Malrotasi mungkin merupakan anomali

kongenital tunggal, tetapi biasanya ditemukan bersamaan dengan anomali kongenital lainnya (Bhat *et al.*, 2020). Sekitar 70 persen anak malrotasi juga memiliki kondisi lain, seperti kelainan jantung, limpa, hati, dan sistem pencernaan lainnya. Angka kematian bayi dengan malrotasi sekitar 30% pada tahun 1950-an dan 1960-an, tetapi kemudian menurun menjadi 3-5%. volvulus terutama mempengaruhi usiabayi baru lahir (Jurnal *et al.*, 2013).

Orang dewasa atau anak-anak yang beranjak remaja, diagnosis Sebagian besar bersifat incidental, berdasarkan pemeriksaan penunjang yang akan dilakukan untuk kasus yang tidak menunjukkan gejala yang tidak berhubungan. Pada Sebagian besar pasien dewasa tidak menimbulkan gejala, malrotasi sering ditemukan pada saat keadaan pasien sedang melakukan Tindakan operasi untuk kondisi lain. Diagnosis malrotasi dengan menggunakan beberapa modalitas seperti pemeriksaan barium, *computerized tomography*, dan laparoskopi (Nakajima *et al.*, 2013). Berdasarkan data tersebut peneliti melakukan *literatur review* untuk melihat etiologi dan factor risiko dari *gastrointestinal tract malrotation* dan bagaimana cara mendiagnosis pasien agar mendapatkan prognosis yang baik.

## Bahan dan Metode

Peneliti melakukan pencarian literatur dengan *database* nasional dan internasional, yaitu melalui PubMed, dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “*Gastrointestinal Tract Malrotation*”. Kemudian, diperoleh 284 jurnal melalui pencarian menggunakan *database* PubMed, dan 6.710 jurnal melalui pencarian Google Scholar. Keseluruhan jurnal tersebut, diperoleh 30 artikel dalam rentang waktu 2013 sampai 2023 dengan menggunakan kata kunci “*Gastrointestinal Tract Malrotation*”. Dari jumlah tersebut, hanya sekitar 20 jurnal yang *free access* dan dianggap relevan. Artikel penelitian yang terpublikasi ini mengandung informasi serta data-data yang penulis butuhkan terkait dengan *Gastrointestinal tract malrotation* yang akan dimasukkan ke dalam *literature review* ini.

## Hasil dan Pembahasan

### Definisi

Malrotasi adalah posisi abnormal bawaan dari usus di dalam rongga peritoneum dan biasanya melibatkan usus kecil dan usus besar (Langer, 2017). Malrotasi disertai dengan fiksasi usus yang abnormal oleh pita mesenterika atau tidak adanya fiksasi bagian dari usus, yang menyebabkan peningkatan risiko obstruksi usus, volvulus akut atau kronis, dan nekrosis usus. Istilah malrotasi berlaku untuk berbagai anomali usus, dari yang mudah omphalocele yang jelas pada bayi baru lahir hingga asimtomatik non rotasi usus besar dan kecil di orang dewasa (Pierro and Ong, 2016). Kebanyakan orang yang terkena malrotasi menunjukkan tanda-tanda kondisi segera setelah lahir; namun, malrotasi pada minoritas yang penting adalah didiagnosis lama setelah bayi tidak bermanifestasi dengan tanda klinis khas muntah empedu (Scott and Shelton, 2020).

Malrotasi dikaitkan dengan penyempitan dasar mesenterika dan usus yang tidak melekat pada dinding samping perut atau retroperitoneum. Anatomi ini mempengaruhi saluran gastrointestinal (GI) terhadap volvulus, di mana usus berputar di sekitar SMA, membentuk obstruksi loop tertutup seluruh usus kecil dengan gangguan aliran arteri dan drainase vena. Emesis empedu pada bayi adalah temuan klinis yang menandakan kehidupan ini- mengancam komplikasi, dan harus ditangani dengan eksplorasi operasi yang bijaksana jika pasien dalam keadaan ekstremis versus studi kontras GI atas yang cepat. Yang pasti bedah manajemen malrotasi dengan volvulus midgut adalah prosedur Ladd, yang meliputi pengurangan volvulus, lisis pitaperekat, dan penempatan usus kecil di perut kanan dan usus besar di perut kiri. Ini bab membahas embriologi, fitur presentasi, manajemen klinis akut, dan peran prosedur laparoskopi dan profilaksis Ladd untuk anak-anak dengan malrotasi (Martin and Shaw-Smith, 2010).

Malrotasi gastrointestinal (GI), kadang-kadang disebut sebagai rotasi tidak lengkap atau non rotasi usus, adalah setiap penyimpangan dari rotasi fisiologis dan/atau fiksasi saluran GI selama perkembangan embrio (Sözen & Güzel, 2012). Selama perkembangan saluran GI, 3 bagian saluran, yaitu usus depan, tengah, dan

belakang, biasanya menonjol keluar dari rongga perut dan mengalami rotasi berlawanan arah jarum jam sebesar 270 derajat. Rotasi ini terjadi di sekitar pembuluh darah mesenterika superior. Mengikuti rotasi fisiologisnya, usus kemudian mengembalikan rongga di dalam perut di mana ia difiksasi di persimpangan duodenojejunal dan sekum (Scott and Shelton, 2020).

### Epidemiologi

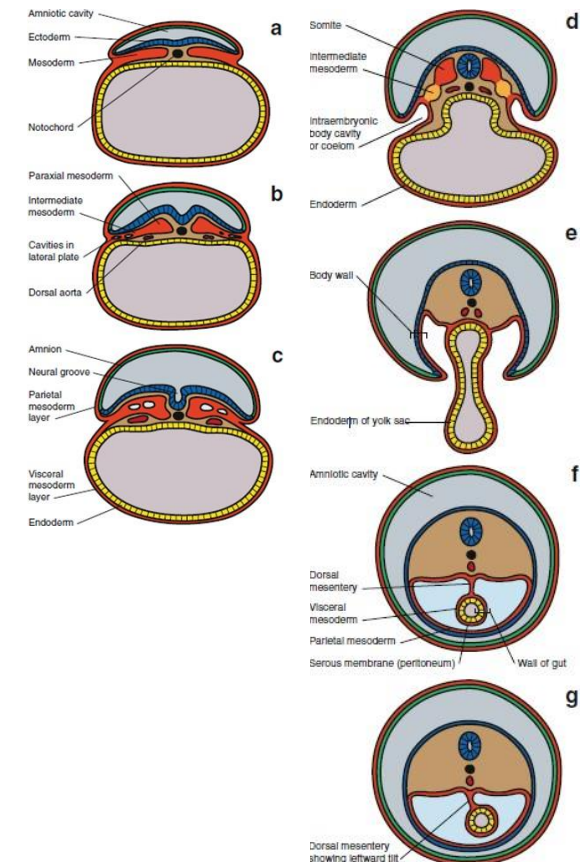
Malrotasi usus terjadi pada tingkat 1 dalam 500 kelahiran hidup. Dominasi laki-laki ada pada neonatus presentasi dengan rasio pria-wanita 2:1. Keatashingga 40% pasien dengan malrotasi hadir dalam minggu pertama kehidupan, 50% hingga usia satu bulan dan 75% pada usia satu tahun. Sisanya 25% dari pasien datang kemudian, bahkan sampai dewasa. Tidak ada bias seksual di antara pasien yang lebih tua dari satu tahun (Aslanabadi *et al.*, 2007). Hampir 60% kasus terjadi dalam 1 bulan kelahiran, sekitar 20% kasus terjadi antara usia 1 bulan dan 1 tahun, dan sisanya terjadi pada usia lebih dari 1 tahun, yaitu masa kanak-kanak bahkan dapat terjadi pada orang dewasa. Dibandingkan dengan anak-anak, angkakejadiannya relatif tinggi (Hamidah, 2020).

Malrotasi mungkin merupakan anomali kongenital tunggal, tetapi biasanya ditemukan bersamaan dengan anomali kongenital lainnya (Bhat, Moront and Bhandari, 2020). Sekitar 70 persen anak malrotasi juga memiliki kondisi lain, seperti kelainan jantung, limpa, hati, dan sistem pencernaan lainnya. Angka kematian bayi dengan malrotasi sekitar 30% pada tahun 1950-an dan 1960-an, tetapi kemudian menurun menjadi 3%-5%. Volvulus terutama mempengaruhi usiabayi baru lahir, 68-71%. Pada bayi dengan malrotasi, hingga 40% hadir secara klinis pada minggu pertama kehidupan, 50% hadir pada bulan pertama, dan sisanya muncul setelah 1 bulan (Jurnal *et al.*, 2013).

### Normal Rotasi dan Fiksasi

Pemahaman tentang peristiwa molekuler yang memandu perkembangan awal dan rotasi midgut telah mulai muncul, dengan peran kunci untuk mesenterium dorsal dalam menghasilkan asimetri kiri-kanan yang memungkinkan terjadinya rotasi. Proses pembentukan usus tengah dari cakram germinal trilaminar ke posisi akhir tabung usus digambarkan pada Gambar 1 (Martin and Shaw-Smith, 2010). Peristiwa kunci yang

mengarah pada pembentukan mesenterium dorsal adalah pembagian mesoderm lempeng lateral menjadi komponen somatik dan splanknik, menciptakan selom atau rongga tubuh, sekitar minggu ke 3-4 kehamilan (Gambar. 1a-g) (Bayat *et al.*, 2018).

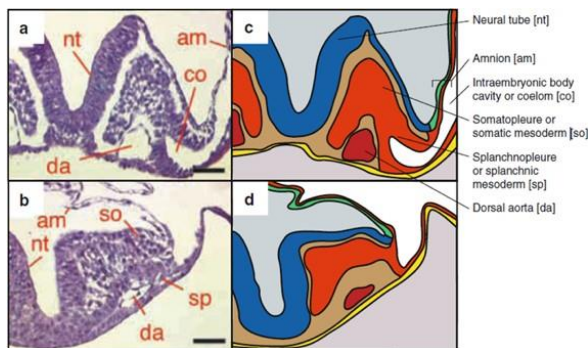


**Gambar 1.** Bagian melintang menunjukkan skema untuk pengembangan lapisan mesodermal dan saluran usus. a Hari 17, b hari 19, c hari 20, d hari 21. Lapisan mesoderm yang tipis membentuk mesoderm paraksial (somit masa depan), mesoderm perantara (unit ekskretoris masa depan) dan pelat lateral, yang terbagi menjadi lapisan parietal dan lapisan viseral rongga tubuh intra-embriionik. e Hari 25 (perkiraan), f hari 30 (perkiraan). g Mesoderm punggung menunjukkan kemiringan ke kiri. Waktu acara ini pada manusia saat ini belum diketahui. Pada akhir minggu keempat, lapisan mesoderm viseral menyatu di garis tengah dan membentuk lapisan ganda membran (mesenterium dorsal) antara bagian kanan dan kiri rongga tubuh (Martin and Shaw-Smith, 2010)

Faktor transkripsi kotak forkhead Foxf1 memainkan kunci peran dalam proses ini. Pembagian mesoderm lempeng lateral terganggu

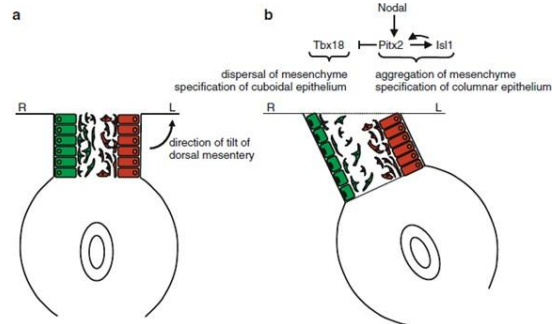
pada tikus dengan target knock-out *Foxf1*, dengan lapisan somatik dan splanknik yang tersisa menyatu bersama-sama, atau dengan sisa titik perlekatan yang mengarah ke pemisahan tidak lengkap (Gambar. 2a-d) (Martin and Shaw-Smith, 2010). Setelah pembagian mesoderm pelat lateral, *Foxf1* ekspresi biasanya menjadi terbatas pada splanchnic mesoderm; aktivasi gen homeobox *Irx3*, yang lain penanda untuk diferensiasi pelat lateral, menjadi terbatas pada mesoderm somatik. Pada tikus nol *Foxf1*, ekspresi *Irx3* adalah terdeteksi di mesoderm somatik dan splanknik, menunjukkan bahwa ekspresinya biasanya dihambat oleh *Foxf1* (Martin and Shaw-Smith, 2010).

Baru-baru ini, inisiasi rotasi usus telah terbukti dimediasi oleh perubahan ultrastruktural utama di mesenterium dorsal. Sel mesenkim di sisi kanan dari mesenterium menjadi lebih jarang dan mengasumsikan penampilan kuboid, sementara mereka di sisi kiri menjadi lebih padat dan dianggap sebagai pemunculan kolumnar. Sebagai konsekuensinya, punggung mesenterium miring ke kiri (Gambar. 3a, b). Urutan iniperistiwa berada di bawah kendali molekul dua faktor transkripsi, *Pitx2* dan *Isl1*. Gen-gen ini sendiri asimetris diekspresikan di sisi kiri mesenterium, dibawah kendali *Nodal*, yang ekspresinya di plate mesoderm lateral kiri adalah peristiwa pemutusan simetri awal pada embrio (Applegate *et al.*, 2006).

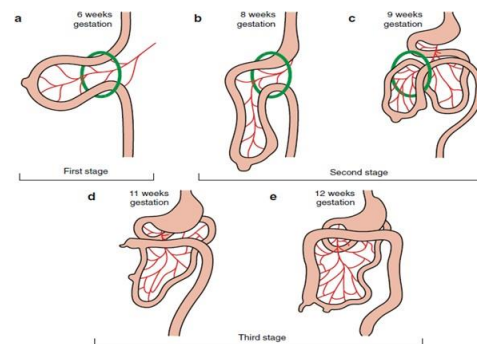


**Gambar 2.** Persyaratan fungsi *Foxf1* normal untuk pelat lateral diferensiasi dan pembentukan selom. Diferensiasi somatopleura dan splanchnopleura dan formasi terkait dari coelomic rongga terganggu pada embrio *Foxf1*<sup>-/-</sup>. a, c Tipe liar, b, d *Foxf1*<sup>-/-</sup> embrio pada hari embrio tikus 8.5. Pemisahan lapisan mesodermal somatik dan splanknik tidak lengkap dalam *Foxf1*<sup>-/-</sup> embrio, dan pembentukan rongga selom terganggu, dengan kegagalan rongga selom untuk menginvasi lempeng lateral mesoderm. nt

(neural tube), da (dorsal aorta), co (coelom), am (amnion), so (somatic mesoderm) atau somatopleura, sp (splanchnic mesoderm) atau splanchnopleura yang direproduksi dari Ref (Martin and Shaw-Smith, 2010).



**Gambar 3.** Model untuk perulangan terarah dari tabung usus. Lihat teks untuk penjelasan tambahan. a Awalnya, tabung usus ditanggungkansimetris dari mesenterium dorsal didalam rongga tubuh. b Selanjutnya, ekspresi faktor transkripsi *Pitx2* dan *Isl1* di bawah pengaruh *Nodal* dibatasi ke sisi kiri, dan *Tbx18* ke kanan. Hal ini menyebabkan perubahan morfologi pada epitel dan mesenkim mesenterium: epitel kolumnar di sebelah kiri sebagai berlawanan dengan kuboid di sebelah kanan, dan agregasi mesenchymal sel disebelah kiri sebagai lawan dari penyebaran di sebelah kanan. Hasil dari perubahan ini adalah kemiringan ke kiri dari mesenterium dorsal, yang akibatnya mengambil bentuk trapesium daripada persegi panjang. Studi-studi ini dilakukan pada embrio ayam, tahap HH20-22, sesuai dengan embrio tikus hari 10,5-10,75 (Martin and Shaw-Smith, 2010).



**Gambar 4.** Usus normal rotasi. a, b usus primer loop sebelum rotasi (lateral melihat). Mesenterika superior arteri membentuk sumbu loop dan rotasi berikutnya. c–e Rotasi berlawanan arah jarum jam dari usus terjadi melalui 270 bersamaan dengan herniasi dari loop usus kecil diikuti dengan kembalinya usus ke rongga perut selama bulan ketigakehamilan (Martin and Shaw-Smith, 2010).



Setelah memiringkan mesenterium dorsal, pemanjangan yang cepat usus setelah minggu ke 5 dikombinasikan dengan pertumbuhan dan perluasan secara cepat menghasilkan herniasi hati sementara pada lengkung usus midgut ke dalam tali pusar. Bertepatan dengan pertumbuhan ini, usus si kecil berputar di sekitar sumbu yang dibentuk oleh superior arteri mesenterika, dengan total 270 berlawanan arah jarum jam arah, proses selesai pada saat kembalinya usus ke rongga perut selama minggu ke-10 (Gambar. 4a-e) (Bayat *et al.*, 2018).

### **Anomali Rotasi dan Fiksasi**

Dasarnya anomali rotasi dan fiksasi disebabkan oleh kegagalan dari berbagai tahapan embriologi (Rees and Redo, 1968). Anomali rotasi dan fiksasi diklasifikasikan menjadi non rotasi, rotasi tidak sempurna dan rotasi terbalik (Saurya *et al.*, 2022). Pada non rotasi, berupa pemanjangan dari midgut dimana rotasi sama sekali tidak terjadi atau hanya berotasi sebesar 90° berlawanan dengan arah jarum jam. Hal ini menyebabkan usus halus terletak di kanan dan kolon terletak di sisi kiri (Jurnalis *et al.*, 2013). Rotasi tidak sempurna terjadi akibat terhentinya rotasi pada stadium dua rotasi normal atau menggambarkan terjadinya rotasi tetapi tidak lengkap.

Kasus yang biasa terjadi yaitu saat caecum gagal bermigrasi ke fosa iliaca kanan dan berakhir di bagian tengah abdomen atau berada di kuadran kanan atas.. Perlekatan mesenterium memendek ke pedikel sempit, ketika duodenojejunal junction dan caecum tidak berada pada posisi normal sehingga menyebabkan midgut volvulus (Millar *et al.*, 2003). Rotasi terbalik terjadi saat usus berotasi secara langsung searah dengan jarum jam. Normalnya rotasi akan berjalan 90° berlawanan arah jarum jam. Rotasi ini menyebabkan duodenum terletak di anterior arteri mesenterika superior (SMA), kolon terletak di posterior arteri mesenterika superior dan kemungkinan sekum terletak di salah satu sisi (kanan atau kiri) (Abatanga and Lakhoo, 2011).

### **Manifestasi Klinis**

#### *Midgut Volvulus*

Volvulus merupakan subtype dari malrotasi dimana usus terlilit di sepanjang mesentrium sehingga menyebabkan obstruksi (Hamidah,

2020). Volvulus midgut menimbulkan rasa nyeri pada area umbilikal atau epigastrium dan sering dikaitkan dengan perasaan kenyang, mual, dan muntah (Hamidah, 2020; Hamidi *et al.*, 2016). Pada pasien dengan midgut volvulus menunjukkan gejala obstruksi usus seperti muntah, sakit perut, dan distensi abdomen (Bhat *et al.*, 2020).

#### *Obstruksi Intestinum*

Obstruksi intestinum dapat terjadi secara total maupun sebagian, tergantung dari sumbatan feses pada intestinum. Obstruksi yang kronis dapat ditandai dengan adanya nyeri perut kronis, perut kembung, muntah, konstipasi, dan diare (Bhat, Moront and Bhandari, 2020).

#### *Gastroskisis*

Gastroskisis merupakan malformasi kongenital yang ditandai dengan hernia viseral pada dinding perut kanan yang menyebabkan keluarnya usus melalui umbilikus tanpa dibungkus oleh membran. Berdasarkan kondisi usus, gastroskisis terbagi menjadi dua yaitu sederhana dan kompleks. Pada gastroschisis sederhana, usus dalam kondisi baik tanpa adanya komplikasi, sedangkan gastroschisis kompleks, usus memiliki komplikasi kongenital dalam bentuk atresia, perforasi, iskemia, nekrosis, atau volvulus (Hamidah, 2020).

#### *Omfalokel*

Omfalokel merupakan kondisi dimana intestinum dan organ abdomen lainnya gagal Kembali ke kavitas abdomen yang menyebabkan defek pada dinding abdomen. Defek terjadi pada bagian insersi umbilicus dengan penonjolan usus atau rongga abdomen lainnya yang dilapisi dengan selaput atau membran. Penyebab terjadinya omfalokel masih belum bisa dijelaskan, namun diperkirakan karena adanya gangguan pada saat diferensiasi mesenkim oleh etiologi yang belum diketahui. Berdasarkan lokasinya, omfalokel dapat dibedakan menjadi tiga yaitu omfalokel epigastric atau *pentalogy of cantrell* (lipatan sefalik); *omfalokel sentral/klasik* (lipatan lateral); dan omfalokel hipogastrik/*cloacal exstrophy* (lipatan kaudal). Berdasarkan ukuran, omfalokel dapat dibedakan menjadi dua yaitu omfalokel kecil (<5cm) dan omfalokel besar (>5 cm) (Hamidah, 2020).

### Tata laksana

Diagnosis malrotasi usus dicurigai pada individu dengan emesis empedu atau obstruksi usus dengan atau tanpa nyeri perut. Pendekatan diagnostik berfokus pada presentasi klinis. Jika pasien stabil, diagnosis dapat dikonfirmasi dengan evaluasi radiologis. Tata laksana utama dari malrotasi intestinal adalah dengan prosedur pembedahan. Pemberian terapi lainnya dilakukan guna menstabilkan pasien serta bersifat suportif. Jika perforasi usus dengan peritonitis dicurigai, resusitasi dini dengan eksplorasi operasi darurat diperlukan (Saurya *et al.*, 2022).

### Terapi suportif dan medikamentosa

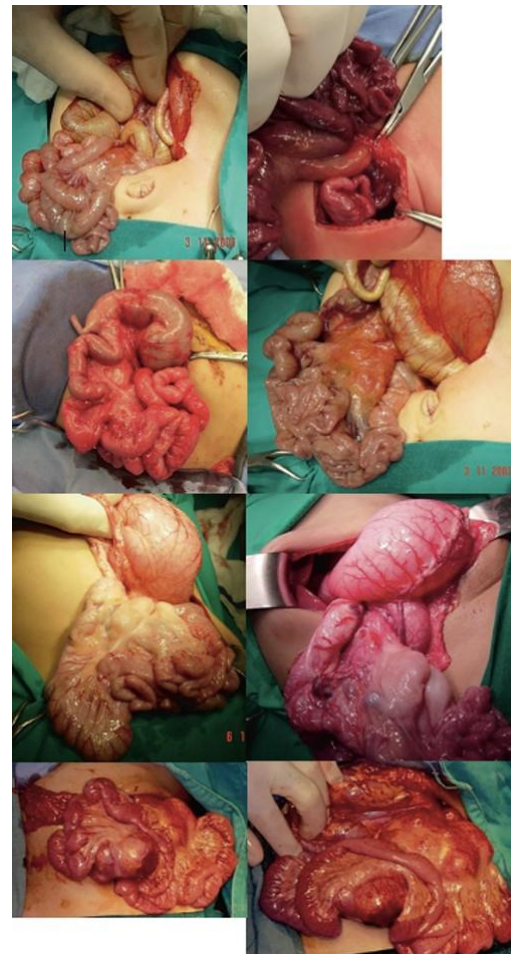
Malrotasi intestinal dapat menginduksi terjadinya gangguan fisiologis, seperti ketidakseimbangan elektrolit dan asam basa, dehidrasi atau kekurangan cairan, hingga syok. Sehingga, terapi suportif diberikan untuk menstabilisasi pasien dan mempersiapkan operasi. Selain itu, koreksi cairan ataupun produk darah dapat dilakukan sesuai dengan indikasi untuk pasien dengan hipotensi atau kecurigaan perdarahan di saluran cerna. Resusitasi cairan dilakukan pada pasien dengan syok untuk menstabilkan tekanan darah serta perfusi jaringan. Namun, apabila pasien tidak merespons dan tidak menunjukkan perbaikan gejala, pasien ditangani dengan pemberian vasopressor guna meningkatkan tekanan darah serta perfusi jaringan.

Dopamin dengan dosis awal 3mcg/kgBB/menit dapat diberikan sebagai vasopressor pada pasien dengan syok, sebab mampu meningkatkan aliran splanchnic (Abatanga and Lakhoo, 2011). Pasien yang dicurigai mengalami ileus obstruktif, sejumlah tindakan perlu dilakukan, meliputi: koreksi elektrolit, dekompresi gaster dengan pemasangan selang nasogastrik atau orogastrik, dan pemberian antibiotik secara intravena sebelum tindakan operasi dilakukan. Selain itu, penting untuk mempertahankan pasien untuk tidak melakukan apa-apa melalui mulut (NPO) (Saurya *et al.*, 2022).

### Prosedur pembedahan

Prosedur Ladd adalah *gold standar* dalam penatalaksanaan dan koreksi malrotasi usus (Arnaud *et al.*, 2019). Pada tahun 1936, William Ladd menulis artikel klasik tentang

penatalaksanaan malrotasi usus yang menjelaskan prosedur korektif malrotasi usus. Pembedahan tidak mengoreksi malrotasi melainkan memperlebar pedikel mesenterika untuk mencegah volvulus di masa mendatang (Saurya *et al.*, 2022). Prosedur Ladd terdiri dari sejumlah tindakan meliputi: Detorsi volvulus, volvulus biasanya berputar searah jarum jam, detorsi dilakukan dengan memutar ke arah berlawanan arah jarum jam; Pembagian pita Ladd dan pita mesenterika, tindakan ini akan memperlebar dasar mesenterium.



**Gambar 5.** Prosedur Ladd (Martin and Shaw-Smith, 2010).

Viabilitas usus diperiksa, jika ada segmen gangren kecil yang terlokalisir, maka dilakukan reseksi dan dilakukan anastomosis primer ujung ke ujung. Jika terdapat beberapa area dengan viabilitas yang meragukan, abdomen ditutup dan operasi *second-look* dilakukan dalam 12-24 jam; Enterostomi dilakukan ketika viabilitas yang meragukan diamati di ujung area gangren yang

direseksi; Penempatan usus halus di sebelah kanan dan usus besar di sebelah kiri perut (Kondo and Terada, 2017; Scott and Shelton, 2020).

Pasien dengan obstruksi duodenum, setelah menghilangkan obstruksi ekstrinsik penting untuk memastikan tidak ada obstruksi intrinsik. Tindakan ini dilakukan dengan menyuntikkan cairan melalui tabung nasogastrik dan meremasnya melalui atau melewati tabung nasogastrik melalui duodenum. Apendektomi disarankan karena dua alasan utama, yaitu lokasi apendiks di kuadran kiri atas dapat membuat diagnosis apendisitis atipikal dan sulit untuk didiagnosis dan arteri apendiks dapat menjadi rusak selama diseksi pita Ladd (Martin and Shaw-Smith, 2010; Saurya *et al.*, 2022).

### Kesimpulan

Malrotasi adalah posisi abnormal bawaan dari usus di dalam rongga peritoneum dan biasanya melibatkan usus kecil dan usus besar. Malrotasi disertai dengan fiksasi usus yang abnormal oleh pita mesenterika atau tidak adanya fiksasi bagian dari usus, yang menyebabkan peningkatan risiko obstruksi usus, volvulus akut atau kronis, dan nekrosis usus. Malrotasi gastrointestinal (GI), kadang-kadang disebut rotasi tidak lengkap atau non rotasi usus, adalah setiap penyimpangan dari rotasi fisiologis dan fiksasi saluran GI selama perkembangan embrio. Selama perkembangan saluran GI, 3 bagian saluran, yaitu usus depan, tengah, dan belakang, biasanya menonjol keluar dari rongga perut dan mengalami rotasi berlawanan arah jarum jam sebesar 270 derajat. Dasarnya anomali rotasi dan fiksasi disebabkan oleh kegagalan dari berbagai tahapan embriologi. Anomali rotasi dan fiksasi diklasifikasikan menjadi non rotasi, rotasi tidak sempurna dan rotasi terbalik. Manifestasi klinis dibagi menjadi 4 yaitu Midgut Volvulus, Obstruksi Intestinum, Gasroskisis, dan Omfalokel. Tata laksana utama dari malrotasi intestinal adalah dengan prosedur pembedahan. Pemberian terapi lainnya dilakukan guna menstabilkan pasien serta bersifat suportif.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan *literatur review* ini.

### Referensi

- Abatanga, F. A. and Lakhoo, K. (2011) 'Paediatric Surgery: A Comprehensive Text- Volume 2', pp. 358–365.
- Applegate, K. E., Anderson, J. M. and Klatte, E. C. (2006) 'Intestinal malrotation in children: A problem-solving approach to the upper gastrointestinal series', *Radiographics*, 26(5), pp. 1485–1500. DOI: 10.1148/rg.265055167.
- Arnaud, A. P., Suply, E., Eaton, S., Blackburn, S. C., Giuliani, S., Curry, J. I., & De Coppi, P. (2019) 'Laparoscopic Ladd's procedure for malrotation in infants and children is still a controversial approach', *Journal of Pediatric Surgery*, 54(9), pp. 1843–1847. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.09.023.
- Aslanabadi, S. *et al.* (2007) 'Intestinal malrotations: A review and report of thirty cases', *Folia Morphologica*, 66(4), pp. 277–282.
- Bayat, A., Bayat, M., Lozoya, R., & Schaaf, C. P. (2018) 'Chronic intestinal pseudo-obstruction syndrome and gastrointestinal malrotation in an infant with schAAF-yang syndrome - Expanding the phenotypic spectrum', *European Journal of Medical Genetics*, 61(10), pp. 627–630. DOI: 10.1016/j.ejmg.2018.04.007.
- Bhat, V., Moront, M. and Bhandari, V. (2020) 'Gastroschisis: A State-of-the-Art Review'.
- Hamidah, H. (2020) 'Diagnosis Prenatal dan Penatalaksanaan Omfalokel', *Majority*, 9(2), pp. 116–122.
- Hamidi, H., Obaidy, Y. and Maroof, S. (2016) 'Intestinal malrotation and midgut volvulus', *Radiology Case Reports*, 11(3), pp. 271–274. DOI: 10.1016/j.radcr.2016.05.012.
- Jurnal, Y. D., Sayoeti, Y. and Russelly, A. (2013). Malrotasi dan Volvulus pada Anak', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(2), p. 105. DOI: 10.25077/jka.v2i2.135.
- Kondo, T. and Terada, K. (2017) 'Midgut volvulus', *BMJ (Online)*, 356(September). DOI:10.1136/bmj.i6782.
- Langer, J. C. (2017) 'Intestinal Rotation Abnormalities and Midgut Volvulus Malrotation Nonrotation Heterotaxia Intestinal obstruction Biliious vomiting',

- 97, pp. 147–159.
- Martin, V. and Shaw-Smith, C. (2010) ‘Review of genetic factors in intestinal malrotation.’, *Pediatric surgery international*, 26(8), pp. 769–781. DOI: 10.1007/s00383-010-2622-5.
- Millar, A. J. W., Rode, H. and Cywes, S. (2003) ‘Malrotation and Volvulus in Infancy and Childhood’, *Seminars in Pediatric Surgery*, 12(4), pp. 229–236. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2003.08.003.
- Nakajima, Y., Sakata, H., Yamaguchi, T., Yoshie, N., Yamada, T., Osako, T., ... & Kotani, J. (2013) ‘Successful treatment of a 14-year-old patient with intestinal malrotation with laparoscopic Ladd procedure: case report and literature review’, *World Journal of Emergency Surgery*, 8(1), p. 1. DOI: 10.1186/1749-7922-8-19.
- Pierro, A. and Ong, E. G. P. (2016) ‘Malrotation’, (May). DOI: 10.1007/3-540-30258-1.
- Rees, J. R. and Redo, S. F. (1968) ‘Anomalies of intestinal rotation and fixation’, *The American Journal of Surgery*, 116(6), pp. 834–841. DOI: 10.1016/0002-9610(68)90452-2.
- Saurya, S. *et al.* (2022) ‘Spectrum of Clinical and Radiological Presentation of Midgut Malrotation in Children and Adolescents: Case Series’, *Journal of Gastrointestinal and Abdominal Radiology*, 05(03), pp. 217–221. DOI: 10.1055/s-0042-1749674.
- Scott, A. T. and Shelton, J. (2020) *Gastrointestinal bleeding, Pearls and Tricks in Pediatric Surgery*. DOI: 10.1007/978-3-030-51067-1\_33
- Sözen, S., & Güzel, K. (2012). Intestinal malrotation in an adult: case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 18(3), 280-282. DOI: 10.5505/tjtes.2012.60973.