

# МАЛЬРОТАЦИЯ СИНДРОМИНИНГ ТАРҚАЛИШ ДАРАЖАСИ, ТЕРМИНОЛОГИЯСИ, ЭМБРИОГЕНЕЗИ ВА ТАСНИФИ БЎЙИЧА ЗАМОНОВИЙ НУҚТАИ- НАЗАРЛАР (АДАБИЁТЛАР ШАРХИ)

Х.З. Тошматов

Андижон давлат тиббиёт институти

## Аннотация

Маҳаллий муаллифлар ичакнинг ротацияси ва фиксациясининг кўплаб аномалияларини "тўлиқ бўлмаган ичак айланиши" тушунчаси билан бирлаштиради. Чет эл адабиётида "малротация" атамаси қабул қилинади. Ушбу шарҳ эмбриогенези ва ичакнинг ротация ва фиксация аномалияларининг вариантлари ҳақида замонавий маълумотларни тақдим этади, неонатал даврда жарроҳлик даволаш тактикасини танлашда фойдали бўлиши мумкинлигини ҳисобга олган ҳолда унинг анатомик вариантга қараб намоён бўлиш ва тератогенездаги маълум фарқларни аниқлайди.

*Калит сўзлар: эмбриология, ротацияси ва фиксациянинг бузилиши, малротация, ўрта ичак, ЮМА.*

## MODERN POINTS OF VIEW ON PREVALENCE, TERMINOLOGY, EMBRYOGENESIS AND CLASSIFICATION OF MARLOTATION SYNDROME (LITERATURE REVIEW)

Kh.Z. Toshmatov

Andijan State Medical Institute

## Abstract

Numerous anomalies of bowel and fixation are defined as «incomplete bowel rotation» by many authors. In foreign literature, the term "malrotation" is adopted. This review presents current information on embryogenesis and variants of bowel rotation and fixation anomalies, reveals certain differences in manifestations and teratogenesis depending on its anatomical variant, which can be useful in choosing the tactics of surgical treatment in the neonatal period.

*Keywords: embryology, impaired rotation and fixation, malrotation, midgut, SMA.*

# СОВРЕМЕННЫЕ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ТЕРМИНОЛОГИЮ, ЭМБРИОГЕНЕЗ И КЛАССИФИКАЦИЮ СИНДРОМА МАЛЬРОТАЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Х.З. Тошматов

Андижанский государственный медицинский институт

## Аннотация

Многочисленные аномалии ротации и фиксации кишечника отечественные авторы объединяют понятием «незавершенный поворот кишечника». В зарубежной литературе принят термин «мальротация». В данном обзоре представлены современные сведения об эмбриогенезе и вариантах аномалий ротации и фиксации кишечника, выявлены определенные отличия проявлений и тератогенеза в зависимости от ее анатомического варианта, учет которых может быть полезен при выборе тактики хирургического лечения в неонатальном периоде.

*Ключевые слова:* эмбриология, нарушение вращения и фиксации, мальротация, средняя кишка, ВБА.

Ичак мальротацияси кўпинча қорин бўшлиғи аъзолари ўткир жарроҳлик патологияси бўйича лапаротомия қилинганда тасодифан аниқланган топилма ҳисобланади. У ўрта ичакнинг туғма аномал жойлашуви кўринишида бўлиб, бунда ўн икки бармоқли ва йўғон ичаклар ўрта чизиқдан ўнгда ва илеоцекал клапанга нисбатан яқин жойлашади [27].

“Мальротация” деганда, кенг маънода, ўн икки бармоқли ва кўр ичакнинг ғайритабиий айланиш спектри, шунингдек бу икки компонентнинг юқори мезентериал артерия (ЮМА) атрофида айланиши [35], ўрта ичакнинг фиксацияси тушунилади [30]. Кўпинча, ичакнинг аномал айланиши ва фиксацияси ўрта ичакнинг ЮМА ўқи атрофида айланиши билан кечади, ва бунинг натижасида лимфа ва қон айланишига тўсқинлик пайдо бўлади. Охир оқибатда эса ўрта ичакда артериал қон айланишнинг кескин бузилиши, ичак инфаркти, унинг резекцияси, “калта ичак” синдроми [18, 28], ҳаттоки летал оқибатга сабаб бўлиши мумкин [21, 23, 33, 35].

Мальротация синдроми чақалоқлар ва эрта ёшли болаларда ичак тутилишининг кўп учрайдиган сабабларидан бири ҳисобланади [10]. Мальротация синдромининг учраш частотаси турли адабиётлар бўйича 1000 та болага 0,8% дан 2% гача ўзгариб туради [3] ва кўпинча чақалоқларда ичак тутилишининг жуда кам учрайдиган сабаби саналади. Чақалоқликдан катта ёшдаги болалар орасида мальротациянинг турли вариантларининг учраши тўғрисидаги маълумотлар фақатгина чекланган популяцияларда ўрганилган [7, 8, 25, 38].

Айрим адабиёт маълумотларига кўра, тугалланмаган ичак тутилиши частотаси 1:500 дан то 1:6000 гача чақалоқларда ўзгариб туради [2, 15, 16], ўғил болаларда патология қизларга нисбатан 2 марта кўп кузатилади [17]. Чақалоқлар популяциясида ичак мальротацияси ошқозон ичак тракти (ОИТ) ўтказувчанлигининг бузилиши кузатилган чақалоқларнинг 33% дан 50% гача кузатилиши мумкин. 35-40% беморларга ҳаётининг 1-ҳафтасида, 50-60% ҳолатларда эса - неонатал даврда ташхис қўйилади. Ичак мальротация таркибида шошилиш диагностика ва жарроҳлик амалиётини талаб қилувчи Ледд синдроми энг кўп учрайди [4, 10].

Torres A.M. at all. маълумотларига кўра ҳам мальротация частотаси 1:500 ни ташкил қилади [43], шу билан бирга, унинг клиник намоён бўлиши бир оз камроқ, яъни 1:6000 нисбатда кузатилади, 80% ҳолатда ҳаётининг 1-ойида намоён бўлади [21]. Кўпинча мальротация бошқа туғма аномалиялар – диафрагмал чурра, қорин олд девори ривожланиш нуқсонлари билан кузатилади [30]. Юқори ичак тутилишлари таркибида қўшма аномалияларнинг учраш даражаси 30-70% беморларда учрайди. Кўплаб илмий нашрларда мальротациянинг ҳазм тракти ва бошқа тизим ҳамда аъзолар ривожланиш нуқсонлари билан бирга учраши тўғрисида маълумотлар келтирилган [8, 25].

Россия Федерациясыва МДХ давлатларининг аксариятида мальротациянинг қуйидаги турларини ўз ичига олган клиник таснифлари келтирилган [6]:

- ингичка ичак қовузлоғининг изоляцияланган буралиши;
- Ледд синдроми;
- мезоколикпариетал чурралар (ўнг томонлама ва чап томонлама)
- caecum mobile

И. Литтманн маълумотларига кўра, ичак мальротациясининг қуйидаги турлари мавжуд [7]:

- ротациянинг тўлиқ йўқлиги;
- нонротация;
- мальротация I;
- мальротация II.

Кейинги тадқиқот ишларда ичак ротацияси ва фиксациясининг бузилиши ва унинг кўплаб кўринишлари тўғрисида маълумотлар келтирилган. 1996 йили К.У.Ашкрафт ва Т.М. Холдер томонидан ичак мальротациясининг қуйидаги турлари таклиф қилинган [2]:

- буралиш билан кечувчи мальротацияси;
- дуоденал тутилиш;
- мезоколик-париетал чурралар

Болалар оператив жарроҳлиги бўйича манбааларда мальротациянинг энг кўп учрайдиган белгилари келтирилган бўлиб, улар қуйидагилардир [455]:

- дуоденоеюнал эгриликнинг ўрта чизиқдан ўнгда жойлашуви;
- ингичка ичак тутқичи асоси торлиги ва қисқалиги;

-йўғон ва кўр ичакдан ЎИБИ, жигар ва ўт пуфаги томон чиқувчи, ҳамда ЎИБИ обструкциясини келтириб чиқарувчи перитонеал тортқиларнинг (Ледд тортқилари) мавжудлиги.

Адабиёт манбаларида ичак мальротациясининг 4 та гуруҳда ифодаланган анатомик таснифи берилган [33]:

- чап ва ўнг томонлама асимметрия аномалиялари (heterotaxy);
- дорсал ичак тутқич аномалиялари;
- хусусан ичак аномалияси;
- қорин бўшлиғининг бошқа тузилмалари аномалиялари.

ЎИБИ ташқи обструкциясининг таснифи, фикримизча, Wayne ва Burrington (АҚШ) ишларида тўлиқ берилган. Улар ЎИБИ эзувчи перитонеал тортқиларнинг 4 турини тафовут қилганлар [42].

Ичак ротацияси ҳомиладорликнинг тўртинчи, ўн иккинчи ҳафталари мобайнида кузатилади. Ҳомиланинг тўртинчи-бешинчи ҳафталарида бирламчи ичак найи эмбрионнинг ўсишига нисбатан тезроқ узайишни бошлайди ва уни вентрал йўналишда эгилишига олиб келади. Шу билан бирга ўн икки бармоқли ичак, оч ичак, ёнбош ва кўндаланг чамбар ичакни киндик томон йўналтиради. Ўн икки бармоқли ичак пастга ва артерия ўқидан ўнгга дастлаб соат стрелкасига  $90^\circ$  қарши томонга айланишни тугатади ва эгилади. Кейинги 3 ҳафтада ўн икки бармоқли ичак айланиши давом этади, 8-ҳафта охирига келиб у  $180^\circ$  айланади. Ўнинчи ҳафтага келиб ичаклар қорин бўшлиғига қайтади. Кўричак эса ичакнинг охирги қисми бўлиб у қайтади ва ЮМА ўқи атрофида айланади. Ичак найининг муайян кетма-кетликда қайтиши ўн икки бармоқли ичак ва оч ичакнинг проксимал бўлимини ЮМА чап орқа қирғоғи томон туртиб чиқаради, шунинг билан бу тузилмалар ўзларининг дастлабки ҳолатидан  $270^\circ$  айланиш билан фиксацияланади. Ичакларнинг бу ҳолатда тўлиқ фиксацияланиши ҳомиладорликнинг тўртинчи, бешинчи ойлари мобайнида юз беради.

Мальротациянинг классик варианты эмбрион танасидан ташқарида ичак найи айланишининг бузилиши натижасида юзага келади. Бу ҳолатда кўричак ўртада жойлашади ва қориннинг юқори қисмида ётади,

ўт пуфаги, ўн икки бармоқли ичак ва қориннинг ички ўнг деворидан келиб бириккан битишмалар (Ледд тортқилари) туфайли ҳаракатсиз ҳолда жойлашади. Ушбу ҳолат ичак тутқич илдизини қисилишига олиб келади, ва ўз навбатида, ўлим хавфини орттирувчи ичак буралишига мойиллик яратади.

Ўрта ичакнинг эмбриологик ривожланишининг тўхташи ҳар хил оқибатларга олиб келадиган бир ёки иккала ҳалқанинг ҳар қандай босқичида содир бўлиши мумкин [37]. Камдан кам ҳолларда айланишнинг этишмаслиги фақат ўн икки бармоқли ичак ва ингичка ичакка таъсир қилади, кўричак ва йўғон ичак эса нормал анатомик ҳолатни эгаллаш учун нормал айланишда давом этади [6]. Long et al. [28] ўн икки бармоқли ичакнинг нормал айланиши билан йўғон ичакнинг айланмаслиги ҳолати ҳақида хабар берган. "Тўлиқ бўлмаган айланиш" ингичка ичакнинг соат стрелкасига тескари йўналишда охириги  $180^\circ$  айланишида ёки ичакнинг охириги  $180^\circ$  тескари айланишида содир бўладиган йўғон ичак нотўғри жойлашувидир. Айнан шу ҳодиса "малротация" ёки "аралаш айланиш" атамаларида, шунингдек, "қисман айланиш" деган маънони англатади [28].

Натижада пайдо бўлган аномалия умуман айланишнинг йўқлигидан нормалгача ўзгаради [12]. Ичакнинг ғайритабиий айланиши билан мезентериянинг нормал бириктирилиши ҳам бузилади, бу эса буралиш ривожланиши хавфини белгилайди. Айланган ҳолатида ўрта ичак юқори тутқич артериясининг ўқи атрофида айланади. Кўпинча  $720^\circ$  ёки ундан кўп айланишлар қайд этилади. Айланиш даражасининг ошиши ичакнинг ўтказувчанлигини, лимфа, вена ва охир-оқибат артериал қон оқимини бузилишига олиб келади. Қон билан таъмирланиши бузилган ичак айланиш туфайли некротик оқибатларга, шу жумладан беморнинг ўлимига олиб келиши мумкин. "Тескари айланиш"да ўрта ичакнинг каудал қисми биринчи навбатда қорин бўшлиғига қайтади ва ўн икки

бармоқли ичак соат стрелкасига тескари эмас, балки соат йўналиши бўйича айланади. Натижада, тескари айланиш жараёнида ўн икки бармоқли ичак орқага эмас, балки ЮМА дан олдинга, йўғон ичак эса ЮМА дан орқага силжийди [12]. Камдан кам ҳолларда ўн икки бармоқли ичакнинг тескари айланиши йўғон ичакнинг нормал айланиши билан бирга келади. Бу ҳолат ички эмбрион чуррасига олиб келиши мумкин [12].

Баъзан ичак соат стрелкасига қарши эмас, балки соат стрелкаси бўйлаб  $90^\circ$  айланади, бу тескари айланишга олиб келади, унда ўн икки бармоқли ичак ЮМА дан олдинда, йўғон ичак эса – ретроартериал туннел ҳосил қилиб орқада ётади. Бу ичак тутқичи артерияси ва венасининг қисман торайиши, шунингдек лимфа оқимида тўсқинлик ҳосил бўлишига олиб келади.

Тескари ротация – ичак айланишининг энг кам учрайдиган аномалияларидан бири бўлиб, адабиётларда у ягона кузатишлар билан тасвирланган. Мейланова Ф. В. [10] тақдим қилган тадқиқот ишида чақалоқлар ва гўдакларда мальротация тўғрисидаги катта ҳажмдаги материал умумлаштирилган бўлиб, унга кўра фақат 2,9% ҳолатдагина ичакнинг тескари ротацияси аниқланган. Кўплаб муаллифларнинг таъкидлашича, ушбу патология болаларда кам ҳолатда ташхисланади ва катталарда кўп кузатилади [5, 11, 15, 38, 47].

Тескари ротация соат стрелкаси бўйлаб ичакнинг  $180^\circ$ , яъни тескари йўналишга бурилганда юзага келади, ичакнинг постартериал сегменти биринчи бўлиб қорин бўшлиғига чиқиб қолади. Бундай ҳолатда йўғон ичакнинг ўнг ҳосиласи унинг дистал қисмини чапга суради. Натижада кўндаланг чамбар ичак ичак ҳосил бўлувчи сегмент ичак тутқич артерияси оостида жойлашиб қолади. Ушбу нуқсоннинг шаклланишида орқа қорин деворига йўғон ичакнинг бошқа бўлимлари ва ичак тутқичи нотўғри фиксацияси туфайли ҳолатни янада оғирлаштиради. Фиксацияланиш нуқсонлари, ичакнинг алоҳида

қисмларининг номутаносиб ўсиши ва ошқозон ичак трактининг қўшма аномалиялари ичак буралиши келиб чиқиши учун яхши шароит яратади [3, 5, 100]. Ичакнинг ҳомила ичи ротацияси дорсал ичак тутқичида ультратузилишли ўзгаришларни бошлайди [44]. Дорсал тутқич асимметрияси ва ўрта ичакнинг тез ўсиши гестациянинг 5-6 - ҳафталаарида (ичак ротациясининг 1-босқичи) эмбрион танасидан ичак қовузлоқларининг чиқишига олиб келади [33, 44]. Ротация жараёни тугаганда, Трейц бойлами ичак тутқични қорин бўшлиғининг орқа деворига мустаҳкамлайди ва бу билан ичак тутқичининг буралиб қолишдан ҳимоя қилади. Айланишнинг ҳар қандай бузилиши патологик фиксацияга олиб келиши мумкин. Ундан ташқари, ичак ротацияси бузилишида ҳосил бўладиган туғма фиброз битишмалар ичак обструкцияси ва тутилишининг сабаби бўлиб ҳисобланади [1, 21, 46]. Ичак ротацияси бузилишида онанинг ёшлиги, ҳомилага токсик таъсирлар мавжудлиги, боланинг кам вазнда туғилиши хавф омиллари сифатида эътироф этилган [113].

Мальротация синдромининг асосий белгилари қуйидагилар:

-ингичка ичак жойлашувининг бузилиши;

-ўрта ичакнинг умумий тутқичи; орқа қорин деворига тутқич фиксациясининг йўқлиги; кўр ичак деформацияси ва ўн икки бармоқли ичакнинг эмбрионал битишмалари; эпигастрал соҳа ёки жигар ости бўшлиқда кўр ичак гумбази юқори жойлашиши ҳисобланади [6].

Ичак фиксацияси ва ротациясининг айрим бузилишлари бола туғилиши билан намоён бўлмайди, бироқ ичак деворлари ва тутқичнинг иккиламчи ўзгаришига, ва ваниҳоят, жарроҳлик аралашувини талаб қилувчи жиддий муаммоларга олиб келади [14, 27, 29]. Катта ёшдаги болаларда мальротация синдроми ҳам ичак тутилишининг клиник кўринишида тўлиқ ва қисман намоён бўлади, бироқ касалликнинг кам симптомли кечиши ва унга хос бўлмаган белгилар диагностика қилишни



қийинлаштиради. ЛС асосий клиник кўриниши ўрта ичак буралиши ва ўн икки бармоқли ичакнинг эзилишига сабаб бўлувчи, кўпинча оғир кечиши билан хавф солувчи ичак тутилиши ҳисобланади. Ичакнинг кўп қисми буралиши оқибатида қон айланишининг кескин бузилиши, шиддат билан кечувчи ичак некрози ва перитонит ривожланиши ҳомила ичидаёқ ривожланиши ёки бола туғилгандан сўнг ривожланиши ҳам мумкин. Ичак фиксацияси ва ротация нуқсонларининг хилма-хиллиги чақалоқлик даврида ўткир клиник симптомлар билан намоён бўлади. Болалар ёши катта бўлиши билан ротация бузилишининг хилма-хиллиги ва частотаси камаяди, шу билан бирга, касалликнинг сурункали қайталаниб кечиши ва колостазнинг авж олиши билан тавсифланувчи йўфон ичак фиксацияси аномалиясининг тез-тез учраши бошланади. Мальротациянинг клиник кўринишида ошқозон ичак трактининг ҳамроҳ кечувчи патологияси ва юзага келувчи асоратлар характери, обструкция даражасига боғлиқ ҳолда ичак тутилишининг тўлиқ ёки юқори даражадаги қисман белгилари устунлик қилади [11].

**Хулоса.** Шундай қилиб, ичакнинг айланиш ва фиксация аномалияларининг эмбриогенез вариантлари ва унинг анатомик вариантыга қараб намоён бўлиш ва тератогенездаги маълум факторлар ҳақидаги замонавий маълумотлар неонатал даврда беморларни жарроҳлик даволаш тактикасини танлашда фойдали бўлиши мумкин. Тўғри ташхис қўйиш учун параклиник текширувлар, айниқса қон томирларини кўриш муҳим ҳисса қўшади.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати :

1. Амидхонова С.А., Баиров В.Г., Щеголева Н.А. Критерии выбора способа создания анастомоза у новорожденных с тонкокишечной непроходимостью. Трансляционная медицина. 2015;(2-3):58-63. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2015-0-2-3-58-63>

2. Ашкрафт К.У., Холдер Т.М. Детская хирургия. Пер. с англ. СПб. 1996. 384 с.
3. Баиров Г. А., Дорошевский Ю. Л., Немилова Т. К. Атлас операции у новорождённых. Л.: Медицина, 1984. С. 72–93.
4. Грона В.Н., Журило И.П., Перунский В.П., Лепихов П.А. Нарушения фиксации и ротации кишечника у новорожденных. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. Киев. 2007; 6 (3): 29–33.
5. Журило И.П., Литотовка В.К., Латышов К.В. Рецидивирующий заворот на почве обратного вращения кишечника у ребенка 6 лет. Український журнал хірургії. 2010; 1: 149–52.
6. Исаков Ю.Ф., Разумовский А.Ю. Детская хирургия: Учебник. / Под ред. Ю.Ф.Исакова, А.Ю. Разумовского. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
7. Литтманн И. Оперативная хирургия. Будапешт. 1985. 1176 с.
8. Морозов Д.А., Пименова Е.С., Таточенко В.К., Бакрадзе М.Д., Гадлия Д.Д., Морозова Л., Талалаев А.Г. Хирургическое лечение редкого сочетания мальротации кишечника со вторичной лимфангиоэктазией. Вестн. РАМН. 2015; 70(1): 56–62. DOI:10.15690/vramn.v70i1.1232
9. Мухина Ю.Г., Смирнов А.Н., Дубровская М.И., Фатеев Ю.Е., Залихин Д.В., Калинин В.А. Трудности диагностики хронического течения синдрома Ледда у детей старшего возраста. Трудный пациент. 2006; 4(2): 5–9.
10. Мейланова Ф. В. Кишечная непроходимость при пороках ротации и фиксации кишечника у новорождённых: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2000. 18 с.
11. Эргашев Н. Ш., Саттаров Ж. Б. Особенности клиники и диагностики мальротации и аномалий фиксации кишечника у детей // Вестник хирургии им. Грекова.- 2014.-№173(4).-С.73-77
12. Эргашев, Н. Ш., Саттаров, Ж. Б. (2014). Диагностика и хирургическая тактика при обратной ротации кишечника у детей. Детская хирургия, 18 (3), 29-32.
13. Ahn D, Kim J, Kang J, Kim YH, Kim K. Congenital anomalies and maternal age: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Acta Obstet Gynecol Scand. 2022 May;101(5):484-498. doi: 10.1111/aogs.14339. Epub 2022 Mar 14. PMID: 35288928; PMCID: PMC9564554
14. Amano H, Uchida H, Kawashima H, Tanaka Y, Kishimoto H. Full-thickness small intestine necrosis with midgut volvulus, distributed in a patchy fashion, is reversible with moderate blood flow: resumption of normal function to non-viable intestine. Nagoya J Med Sci. 2014 Aug;76(3-4):375-80. PMID: 25741048; PMCID: PMC4345681.
15. Anand U, Kumar R, Priyadarshi RN, Kumar B, Kumar S, Singh VP. Comparative study of intestinal malrotation in infant, children, and adult

- in a tertiary care center in India. *Indian J Gastroenterol*. 2018 Nov;37(6):545-549. doi: 10.1007/s12664-018-0914-1. Epub 2018 Dec 7. PMID: 30535747
16. Best KE, Rankin J, Dolk H, Loane M, Haeusler M, Nelen V, Verellen-Dumoulin C, Garne E, Sayers G, Mullaney C, O'Mahony MT, Gatt M, De Walle H, Klungsoyr K, Carolla OM, Cavero-Carbonell C, Kurinczuk JJ, Draper ES, Tucker D, Wellesley D, Zymak-Zakutnia N, Lelong N, Khoshnood B. Multilevel analyses of related public health indicators: The European Surveillance of Congenital Anomalies (EUROCAT) Public Health Indicators. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2020 Mar;34(2):122-129. doi: 10.1111/ppe.12655. PMID: 32101337; PMCID: PMC7064886
  17. Boyle B, Addor MC, Arriola L, Barisic I, Bianchi F, Csáky-Szunyogh M, de Walle HEK, Dias CM, Draper E, Gatt M, Garne E, Haeusler M, Källén K, Latos-Bielenska A, McDonnell B, Mullaney C, Nelen V, Neville AJ, O'Mahony M, Queisser-Wahrendorf A, Randrianaivo H, Rankin J, Rissmann A, Ritvanen A, Rounding C, Tucker D, Verellen-Dumoulin C, Wellesley D, Wreyford B, Zymak-Zakutnia N, Dolk H. Estimating Global Burden of Disease due to congenital anomaly: an analysis of European data. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018 Jan;103(1):F22-F28. doi: 10.1136/archdischild-2016-311845. Epub 2017 Jun 30. PMID: 28667189; PMCID: PMC5750368.
  18. De Silva M, Munoz FM, Mcmillan M, Kawai AT, Marshall H, Macartney KK, Joshi J, Onoko M, Rose AE, Dolk H, Trotta F, Spiegel H, Tomczyk S, Shrestha A, Kochhar S, Kharbanda EO; Brighton Collaboration Congenital Anomalies Working Group. Congenital anomalies: Case definition and guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. *Vaccine*. 2016 Dec 1;34(49):6015-6026. doi: 10.1016/j.vaccine.2016.03.047. Epub 2016 Jul 18. PMID: 27435386; PMCID: PMC5139892.
  19. Duggan CP, Jaksic T. Pediatric Intestinal Failure. *N Engl J Med*. 2017 Aug 17;377(7):666-675. doi: 10.1056/NEJMra1602650. PMID: 28813225.
  20. Jamieson D., Stringer D.A. Small bowel. In: Stringer DA, Babyn PS (eds) *Pediatric gastrointestinal imaging and intervention*, 2nd edn. Hamilton, pp. 311-474.
  21. Eksarko P., Nazir S., Kessler E. Duodenal web associated with malrotation and review of literature. *J. Surg. Case Rep*. 2013; 12: 110.
  22. Fogam M, Leigh N, She T. Whirlpool No More: A Case of Misdiagnosed Malrotation with Midgut Volvulus. *Clin Pract Cases Emerg Med*. 2021 Nov;5(4):463-465. doi: 10.5811/cpcem.2021.9.52682. PMID: 34813445; PMCID: PMC8610483.
  23. Garcia, A. M., Asad, I., Tessaro, M. O., Sivitz, A., Osborn, K., Shaahinfar, A., Leung, S. K., Rowe, E., & Riera, A. (2019). A Multi-institutional Case

- Series with Review of Point-of-Care Ultrasound to Diagnose Malrotation and Midgut Volvulus in the Pediatric Emergency Department. *Pediatric Emergency Care*, 35(6). <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001737>.
24. Guan X, Wang Z, He Q, Lv J, Yu J, Zhong W. Nomogram for Estimating the Risks of Intestinal Ischemia and Necrosis in Neonates With Midgut Volvulus: A Retrospective Study. *Front Pediatr*. 2022 Jun 20;10:888594. doi: 10.3389/fped.2022.888594. PMID: 35795333; PMCID: PMC9251320.
  25. Chesley PM, Melzer L, Bradford MC, Avansino JR. Association of anorectal malformation and intestinal malrotation. *Am J Surg*. 2015 May;209(5):907-11; discussion 912. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.12.028. Epub 2015 Feb 24. PMID: 25836042.
  26. Razumovsky A.Yu., Dronov A.F., Smirnov A.N., Sokolov Yu.Yu., Subbotin I.V., Kholostova V.V., Al-Mashat N.A., Zalikhin D.V., Mannanov A.G., Fateev Yu.E., Stepanov A.E., Ionov A.L., Ashmanov K.Yu., Kirsanov A.S. Intestinal malrotation in children outside the neonatal period (a multicenter study). *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2017; 21(4): 177-181. (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2017-21-4-177-181>
  27. Huang HY, Lin XK, Guo SK, Bao XZ, Lin ZX, Li ZR, Huang XZ. Haemostatic indexes for predicting intestinal necrosis in children with intussusception. *ANZ J Surg*. 2021 Jul;91(7-8):1485-1490. doi: 10.1111/ans.16854. Epub 2021 Apr 27. PMID: 33908173
  28. Long F.R., Kramer S.S., Markowitz R.I. et al. Radiographic patterns of intestinal malrotation in children. // *Radiographics*.- 2016.- № 16.- P. 547-556.
  29. Lindgren H, Nejstgaard MC, Salö M, Stenström P. Evaluation of bowel function in healthy children: untreated constipation is common. *Acta Paediatr*. 2018 May;107(5):875-885. doi: 10.1111/apa.14225. Epub 2018 Feb 7. PMID: 29344986
  30. Lauriti G, Miscia ME, Cascini V, Chiesa PL, Pierro A, Zani A. Intestinal malrotation in infants with omphalocele: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2019 Mar;54(3):378-382. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.09.010. Epub 2018 Sep 29. PMID: 30309732
  31. Michael H. Childress. Duodenum Inversum. *J. Natl. Med. Assoc*. 1979; 71 (5): 515–516.
  32. Morris G, Kennedy A Jr, Cochran W. Small Bowel Congenital Anomalies: a Review and Update. *Curr Gastroenterol Rep*. 2016 Apr;18(4):16. doi: 10.1007/s11894-016-0490-4. PMID: 26951229.
  33. Martin V., Shaw-Smith C. Review of genetic factors in intestinal malrotation. *Pediatr. Surg. Int*. 2010; 26 (8): 769–781.

34. Protheroe S, Sugarman I. Neonatal intestinal failure - improved outcomes. *Frontline Gastroenterol.* 2022 Nov 17;14(1):4-5. doi: 10.1136/flgastro-2022-102234. PMID: 36561783; PMCID: PMC9763648
35. Pracros J.P., Sann L., Genin G., Tran-Minh V.A., Morin de Finfe C.H., Foray P., Louis D. Ultrasound diagnosis of midgut volvulus: the "whirlpool" sign. *Pediatr. Radiol.* 1992; 22 (1): 18–20.
36. Saberi RA, Gilna GP, Slavin BV, Cioci AC, Urrechaga EM, Parreco JP, Perez EA, Sola JE, Thorson CM. Outcomes for Ladd's procedure: Does approach matter? *J Pediatr Surg.* 2022 Jan;57(1):141-146. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2021.09.016. Epub 2021 Sep 20. PMID: 34657741.
37. Snyder W.H. Jr, Chaffin L. Embryology and pathology of the intestinal tract: presentation of 40 cases of malrotation. //Ann. Surg.-1954.-№140.-P.368-379
38. Svetanoff WJ, Srivatsa S, Diefenbach K, Nwomeh BC. Diagnosis and management of intestinal rotational abnormalities with or without volvulus in the pediatric population. *Semin Pediatr Surg.* 2022 Feb;31(1):151141. doi: 10.1016/j.sempedsurg.2022.151141. Epub 2022 Feb 18. PMID: 35305800.
39. Skidmore, B. D., Larson, M. C., Desoky, S. M., & Gilbertson-Dahdal, D. (2022). Midgut malrotation and volvulus presenting outside of the newborn period. *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2022.102215>
40. Son J, Lee S, Kim W, Jung SM, Jeon TY, Yoo SY, Kim JH, Seo JM. Abnormal Orientation of the Superior Mesenteric Vessels Detected in Asymptomatic Infants: What Is Its Destiny? *Front Pediatr.* 2021 Jun 11;9:665448. doi: 10.3389/fped.2021.665448. PMID: 34178885; PMCID: PMC8226012
41. Watts H, Harrison R, Graham-Evans K. Whirlpool sign on ultrasound imaging in a preterm infant with suspected malrotation volvulus. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2021 Jul;106(4):441. doi: 10.1136/archdischild-2020-320804. Epub 2020 Dec 8. PMID: 33293277.
42. Wayne E.R., Burrington J.D. Extrinsic duodenal obstruction in children. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1973; 136 (1): 87–91.
43. Torres A.M., Ziegler M.M. Malrotation of the intestine. *World J. Surg.* 1993; 3: 326–331.
44. Toshmatov HZ, Toshboev SO. Abnormal embryogenesis as a pathogenetic factor of the development of intestinal malrotationUNIVERSUM: химия и биология. 2021; 3(81): 25-27 (In Russ). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11352>].
45. Puri P., Höllwarth M. E. *Pediatric Surgery.* Berlin: Springer. 2006. 646 p.
46. Zhang Z, Chen Y, Yan J. Laparoscopic Versus Open Ladd's Procedure for Intestinal Malrotation in Infants and Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2022

- Feb;32(2):204-212. doi: 10.1089/lap.2021.0436. Epub 2021 Oct 4. PMID: 34609912.
47. Yadav DK, Khanna K, Jain V, Samie AU. Caecal volvulus with intestinal malrotation: need for caecopexy? *BMJ Case Rep.* 2017 Oct 15;2017:bcr2017222247. doi: 10.1136/bcr-2017-222247. PMID: 29038196; PMCID: PMC5652648.