

Obravnava novorojenčkov z gastroshizo

Management of neonates with gastroschisis

Matej Pal,^{1,2} Maja Pajek,³ Polona Studen Pauletič,⁴ Diana Gvardijančič,⁴ Gorazd Kavšek,⁵ Renata Košir Pogačnik,⁵ Lilijana Kornhauser Cerar,⁵ Petja Fister^{3,6}

Izvleček

Gastroshiza je prirojena nepravilnost sprednje trebušne stene ob popku, skozi katero je izbočeno črevo, ki ni prekrito z amnijsko membrano. Dejavniki tveganja za nastanek so maternalni, okoljski in genetski. Pojavnost v zadnjih desetletjih narašča in je najvišja pri mlajših nosečnicah. V Sloveniji je pojavnost 1,8 na 10.000 živorojenih otrok. V nosečnosti ugotovimo gastroshizo z ultrazvočno preiskavo (UZ) in z ugotovljeno povišano serumsko koncentracijo alfa-fetoproteina v materini krvi. Gastroshize so redko povezane s kromosomskimi ali zunajčrevesnimi razvojnimi nepravilnostmi. Delimo jih na enostavne in kompleksne. Enostavne gastroshize so pogostejše in brez pridruženih zapletov na strani črevesa. Pri kompleksnih gastroshizah pa so pridružene nepravilnosti črevesa (zožitev ali zapora) z zapleti (razširitev, mrtvina, predrtje črevesa). Posledica razvoja črevesa zunaj trebušne votline je motnja obračanja in pričvrstitve črevesa z nevarnostjo nastanka volvulusa (zaplet črevesnih vijug). Nosečnice je treba redno spremljati, saj je zaradi gastroshize večje tveganje za zastoj rasti in za smrt ploda v maternici. Kadar ni drugih indikacij za carski rez, nosečnicam svetujemo vaginalni porod po dopolnjenem 37. tednu nosečnosti v terciarnem centru, kjer je novorojenčku na voljo celotni multidisciplinarni tim. V Sloveniji je tak terciarni center Univerzitetni klinični center Ljubljana. Po rojstvu je nujno potrebna zaščita izpostavljenega črevesa, ustrezna priprava pred operacijo in čimprejšnje kirurško zdravljenje. Zlati standard kirurškega zdravljenja je primarna vrnitev črevesa z neposrednim zaprtjem trebušne stene. Če to ni mogoče, je na voljo stopenjsko reponiranje črevesa s pomočjo plastične vrečke (tj. silo) in zapiranje trebušne stene kasneje. Umrljivost otrok z gastroshizo je nizka, čeprav je bolezen še vedno povezana s pomembno obolevnostjo. V prispevku predstavljamo obravnavo nosečnic s plodom z gastroshizo in njihovih novorojenčkov v Sloveniji.

¹ Enota za intenzivno nego in terapijo, Klinika za pediatrijo, Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor, Slovenija

² Služba za kardiologijo, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

³ Klinični oddelek za intenzivno terapijo otrok, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

⁴ Oddelek za otroško kirurgijo, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

⁵ Klinični oddelek za perinatologijo, Ginekološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

⁶ Medicinska fakulteta, Katedra za pediatrijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Petja Fister, e: petja_fister@yahoo.com

Ključne besede: nepravilnost trebušne stene; gastroshiza; prirojena nepravilnost; novorojenček

Keywords: abdominal wall defect; gastroschisis; congenital anomaly; newborn

Prispelo / Received: 5. 5. 2024 | **Sprejeto / Accepted:** 25. 5. 2025

Citirajte kot/Cite as: Pal M, Pajek M, Studen Pauletič P, Gvardijančič D, Kavšek G, Košir Pogačnik R, et al. Obravnava novorojenčkov z gastroshizo. Zdrav Vestn. 2025;94(5–6):155–64. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3540>



Avtorske pravice (c) 2025 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

Abstract

Gastroschisis is a congenital abnormality of the anterior abdominal wall at the umbilicus, through which the intestine protrudes without being covered by the amniotic membrane. Risk factors for its development are maternal, environmental and genetic. The incidence has been increasing in recent decades and is highest in younger pregnant women. In Slovenia, the incidence is 1.8 per 10,000 live births. During pregnancy, gastroschisis is detected by ultrasound examination and elevated serum alpha-fetoprotein concentration in the mother's blood. Gastroschisis is rarely associated with chromosomal or extraintestinal developmental abnormalities. It is divided into simple and complex types. Simple gastroschisis is more common and has no associated intestinal complications. Complex gastroschisis is associated with intestinal abnormalities (narrowing or obstruction) with complications (dilatation, necrosis, intestinal perforation). The development of the intestine outside the abdominal cavity results in a disorder of intestinal rotation and fixation with a risk of volvulus. Pregnant women require regular monitoring, as there is an increased risk of foetal growth restriction and intrauterine death. When there are no other indications for a caesarean section, pregnant women are advised to have a vaginal delivery after 37 weeks of pregnancy in a tertiary centre, where a full multidisciplinary team is available for the newborn. In Slovenia, such a tertiary centre is the University Medical Centre Ljubljana. After birth, it is essential to protect the exposed intestine, ensure appropriate preoperative preparation and surgical treatment as soon as possible. The gold standard of surgical treatment is primary repositioning of the intestine with immediate closure of the abdominal wall. If this is not possible, staged repositioning using a plastic bag (silo) and delayed closure of the abdominal wall is available. The mortality rate of children with gastroschisis is low, but the disease is still associated with significant morbidity. In this article, we present the treatment of pregnant women with a foetus with gastroschisis and their newborns in our country.

1 Uvod

Prirojene nepravilnosti trebušne stene (*angl.* abdominal wall defects) so skupina razvojnih nepravilnosti, za katere je značilno izbočenje trebušnih organov skozi odprtino trebušne stene (1). Gastroschiza (*angl.* gastroschisis) in omfalokela (*angl.* omphalocele) sta najpogostejši prirojeni nepravilnosti trebušne stene (1,2). Bolniki z gastroschizo imajo nepopolno zraščeno trebušno steno ob popku. Skozi nastalo odprtino opazimo izbočene črevesne vijuge in redko druge trebušne organe (jetra, želodec, moda ali jajčnika), ki niso prekriti z amnijsko membrano (3-7). Gastroschiza se praviloma nahaja desno od tipičnega izstopišča popkovnice in običajno meri 2–3 cm v premeru (4,6). Iz trebušne votline izbočeno črevo nezaščiteno plava v amnijski tekočini, kjer je izpostavljeno škodljivemu učinku plodovnice, ki vsebuje interlevkine (IL), feritin, žolčne kisline in prebavne encime. V črevesni steni zato potekajo vnetne spremembe. Črevo postane togo, zadebeljeno, spremeni gibljivost in sposobnost vsrkanja (absorpcije). Črevo raste zunaj trebušne votline, zato je prostornina trebušne votline za primarno zapiranje trebušne stene lahko premajhna (8).

1.1 Epidemiologija in dejavniki tveganja

V različnih delih sveta pojavnost gastroschiz zadnja leta narašča, čeprav razlogi za to niso povsem pojasnjeni. V Ameriki je pojavnost gastroschiz ocenjena na 3–5 primerov na 10.000 rojstev (1,9). V Evropi je pojavnost nižja in se po podatkih registra EUROCAT (*angl.* European

Registration of Congenital Anomalies and Twins) giblje pri 2–3 primerih na 10.000 rojstev (10). Po podatkih perinatalnega informacijskega sistema Republike Slovenije (PIS RS) je pojavnost gastroschiz v Sloveniji v zadnjih 10 letih 1,8 na 10.000 živorojenih (11).

Vzrok nastanka gastroschize ni povsem pojasnjen. Najverjetneje je posledica sočasnega vpliva več dejavnikov tveganja. Genetski vpliv razvoja gastroschiz je slabo poznan. Večina primerov je sporadičnih, čeprav so v literaturi opisani tudi redki družinski primeri (12). Gastroschize so zelo redko povezane s kromosomskimi nepravilnostmi (13). Glavni negenetski dejavnik tveganja za pojav gastroschize je starost matere. Pojavnost je najvišja pri nosečnicah, mlajših od 20 let (15,7 na 10.000 rojstev). Z višjo starostjo nosečnice pa pojavnost upada (3). Uporaba nekaterih zdravil v prvem trimesečju nosečnosti (npr. opiodi, selektivni zaviralci ponovnega privzema serotonina), kajenje, uživanje alkohola in drugih prepovedanih drog (kokain, marihuana, metamfetamini), okužbe sečil povečajo tveganje za pojav gastroschiz (1,3).

1.2 Enostavne in kompleksne gastroschize ter pridružene nepravilnosti

Gastroschize delimo na enostavne in kompleksne. Delitev temelji na prisotnosti pridruženih nepravilnosti črevesa (3). Enostavne so pogostejše (80 %), ko je črevo, ležeče zunaj trebušne votline, zdravo, manj vnetno

spremenjeno, nepravilnosti črevesa pa ni (3). Kompleksne gastroshize so redkejšje in so povezane s črevesnimi nepravilnostmi, npr. z zožitvijo ali zaporo črevesa, in z zapleti, ki so posledica teh nepravilnosti, kot so volvulus, motena prekrvitev s posledično mrtvino in predrtjem črevesa (3,4). Približno 10 % bolnikov z gastroshizo bo imelo zožitev (stenozo) ali zaporo (atrezijo) črevesja. Nastaneta zaradi motene prekrvitve črevesa ob volvulusu ali ob preozki odprtini trebušne stene (zažetje izbočenega črevesa) (3). V času razvoja zarodka (embriogeneze) se lahko nepravilnost trebušne stene zapira, pri čemer del črevesa, ki je bil zunaj trebušne votline, izgine (*angl.* vanishing gut), ali pa nastajajo zaprti predeli (atrezija). Zaradi izginjanja črevesa je lahko preostalo črevo skrajšano, kar vodi v sindrom kratkega črevesa (*angl.* short bowel syndrome) (3,4). Gastroshize so le redko (10–14 %) povezane z zunajčrevesnimi razvojnimi nepravilnostmi (1).

2 Obravnava nosečnic s plodom z gastroshizo in vodenje poroda

2.1 Nosečnost in obravnava pred rojstvom

V razvitih državah pred rojstvom ugotovijo več kot 97 % gastroshiz (14). Gastroshize se lahko z ultrazvočno preiskavo (UZ) prepoznajo že ob koncu prvega trimesečja med 10. in 12. tednom nosečnosti, čeprav se moramo zavedati, da je v tem obdobju še možno fiziološko izbočenje črevesa skozi popkovni obroč (1,3). Diagnoza je bolj zanesljiva v drugem trimesečju (7). S transabdominalnim UZ nosečnice se pri plodu prikaže črevo, ki se boči iz trebušne votline in ni prekrto s popkovno vrečo (1,3,14). Redko se skozi odprtino trebušne stene bočijo tudi drugi trebušni organi. Nezarasla odprtina je v večini primerov desno od izstopišča popkovnice, ki leži na značilnem mestu. Z UZ lahko odkrijemo še nepravilen položaj želodca ter razširjene črevesne vijuge, ki imajo zadebeljeno steno. Količina plodovnice je lahko zmanjšana ali povečana (1,3). Razširjeno črevo zunaj in znotraj trebušne votline ter povečana količina plodovnice (polihidramnij) so UZ znaki, ki nakazujejo kompleksno gastroshizo (15). Nosečnice, ki nosijo plod z gastroshizo, imajo povišane serumske koncentracije alfa-fetoproteina (AFP) (3). AFP je fetalni analog albumina, ki v plodovnico prehaja preko nepravilnosti trebušne stene. Koncentracija AFP v materinem serumu sovпада s koncentracijo v amnijski tekočini (2). Čeprav gastroshize niso povezane s pomembnejšimi razvojnimi in kromosomskimi nepravilnostmi, je potreben natančen morfološki pregled ploda (1,3). Genetsko testiranje pri

gastroshizi brez pridruženih razvojnih nepravilnosti v nosečnosti pa ni upravičeno. Kadar pri plodu odkrijemo večje strukturne nepravilnosti, se odločimo za invazivne preiskave (npr. biopsija horionskih resic ali amniocenteza), od genetskih preiskav pa opravimo molekularno karotipizacijo (16).

Pri nosečnicah, katerih plod ima gastroshizo, so zapleti pogostejši, med njimi: zastoj plodove rasti, oligo- in polihidramnij, spontani prezgodnji porod in smrt ploda v maternici. Zastoj plodove rasti se pojavlja pri 30–60 % nosečnosti (16). Prepoznava zastoja plodove rasti je lahko težja, ker črevo, ki se boči iz trebuha, ovira merjenje obsega plodovega trebuha, ki se uporablja za oceno predvidene mase ploda (1). Oligohidramnij je prisoten pri 10–15 % nosečnosti z gastroshizo. Polihidramnij je manj pogost, vendar je lahko povezan z zaporo črevesa (1,16). Plod z gastroshizo ima večje tveganje za smrt v maternici, ki se zgodi v 5 % nosečnosti. Možni vzroki smrti ploda v maternici so motnja prekrvitve ploda in posledice ob volvulusu črevesa ali pretisnjenju popkovnice, akutna razširitev in predrtje črevesa zunaj trebuha ter oligohidramnij (1,3,16).

Nosečnost naj se vodi v terciarnem centru, kjer bo nosečnico in kasneje novorojenčka obravnaval multidisciplinarni tim, ki vključuje porodničarje, neonatologe, zdravnike intenzivne medicine, pediatre in pediatrične kirurge. Zaradi tveganja zastoja plodove rasti potrebujejo nosečnice redno spremljanje z UZ (16). Nekateri avtorji v 3. trimesečju priporočajo redne UZ preglede na 4 tedne (16). Predvsem pa je potrebna posamezniku prilagojena obravnava nosečnice glede na možne zaplete in po potrebi tudi sprejem v porodnišnico zaradi natančnejšega spremljanja stanja ploda in za načrtovanje poroda (7,17). Učinkovitih možnosti prenatalnega zdravljenja gastroshiz zaenkrat ni. Izmenjava amnijske tekočine s fiziološko raztopino z namenom zmanjšati neugoden učinek plodovnice na črevo se ni izkazala za učinkovito (16). V prihodnosti bo morda minimalno invazivni fetoskopski pristop s kritjem gastroshize najboljša možnost prenatalnega zdravljenja, čeprav je danes zanj še premalo podatkov, da bi ga pogosteje uporabljali (8).

2.2 Porod

Odločitev glede primerne časa in izbire načina poroda je še vedno predmet številnih opazovalnih raziskav, sistematičnih pregledov in metaanaliz (3). Večina avtorjev zagovarja *transport in utero* in rojstvo v terciarnem centru, kjer je na voljo kirurško zdravljenje in zdravljenje na oddelku neonatalne intenzivne medicine. Rojstvo

zunaj teh centrov je povezano s slabšim izidom (14,16).

Pri tretjini nosečnosti pride zaradi učinka visokih koncentracij proovnetnih citokinov (IL-6 in IL-8) v plodovnici do spontanega prezgodnjega poroda (3). Zaradi večjega tveganja smrti ploda v maternici in okvar črevesa, ki so posledica škodljivega učinka plodovnice ali zapiranja stene in skrajšanja črevesa (izginjajoča gastroshiza), nekateri avtorji zagovarjajo dokončanje nosečnosti pred 37. tednom nosečnosti. Z elektivnim prezgodnjim porodom bi sicer zmanjšali neugoden učinek plodovnice na izpostavljeno črevo in s tem teoretično zmanjšali pojavnost mrtvin in zapor črevesa, vendar bi hkrati tvegali številne zaplete nedonošenosti (16). V retrospektivni analizi 217 novorojenčkov so primerjali izide novorojenčkov, rojenih med 34. in 36. tedni (pozni nedonošenčki, 114/217), in tistih, rojenih ≥ 37 . tedni (103/217). Ugotovili so, da sta bila čas zdravljenja v bolnišnici in pojavnost okužb višja v skupini poznih nedonošenčkov z gastroshizo (18). Leta 2015 so bili objavljeni izsledki raziskave kanadske pediatrične kirurške mreže (CAPSNet), ki so pokazali, da je vnetje in zadebelitev črevesa ob rojstvu celo obratno povezano z gestacijsko starostjo, kar govori v prid dokončanju nosečnosti pri ≥ 37 tednih (19). Zaenkrat še ni dovolj podatkov za sprožitve poroda pred 37. tednom pri nezapletenih gastroshizah. Prav tako ni jasnih podatkov, kdaj je najprimernejši čas za porod. Trenutno poteka velika multicentrična randomizirana kontrolirana raziskava (*angl.* Gastroshisis Outcomes of Delivery, GOOD), ki bo primerjala izide (znotrajmaternična smrt, umrljivost novorojenčkov, dihalna obolevnost, obolevnost prebavil in sepsa) novorojenčkov z gastroshizo, ki bodo rojeni po 35. tednu nosečnosti, s tistimi, ki bodo rojeni po 38. tednu nosečnosti. Izsledki te raziskave, ki bo vključevala primere do leta 2027, bodo morda bolje opredelili, kdaj je najprimernejši čas poroda (20). Mnenja se razlikujejo tudi glede izbire načina poroda (16). Trenutni podatki kažejo, da izbira načina poroda (vaginalni porod/carski rez) ni bistveno povezana z umrljivostjo, razvojem nekrotizirajočega enterokolitisa, odloženo popravo nepravilnosti, začetkom polnega enteralnega hranjenja in s pojavom pozne sepse novorojenčka (3). Priporoča se vaginalni porod, razen v primeru drugih indikacij za carski rez (3,16).

3 Obravnava novorojenčka z gastroshizo po rojstvu

Začetna oskrba v porodni sobi temelji na predpisanih smernicah za oživljanje novorojenčkov z nekaj posebnostmi. Takoj po rojstvu položimo novorojenčka na ravno ogrevano površino, da se zmanjša izguba toplote.

Ohrani naj se vsaj 10 cm popkovnice. Pri novorojenčkih z dihalno stisko se prej odločimo za intubiranje, saj lahko dolgotrajno predihavanje preko maske ali neinvazivno predihavanje vodi v čezmerno razširitev želodca in črevesa. Po stabiliziranju preverimo vitalnost črevesa in ga čimprej zaščitimo (3,21). Če ugotovimo zasuk črevesa okrog žilnega peclja (mezenterija), je treba najprej razrešiti volvulus. Sledi pokritje črevesa s sterilno plastično vrečko ali folijo in namestitev novorojenčka v bočni položaj na tisto stran, na kateri se nahaja nepravilnost trebušne stene (največkrat desno), ali na hrbet s podporo ob straneh. S temi ukrepi zmanjšamo izgubo toplote in tekočin ter preprečimo morebitne zunanje poškodbe (pretisnjenje ali zasuk črevesa), kar bi lahko ogrozilo prekrvitev in zaradi tega vitalnost črevesa (3,14). Vsi novorojenčki z gastroshizo potrebujejo primerno veliko (8 ali 10 Fr) razbremenilno oro- ali nazogastrično cevko za razbremenitev želodca in črevesa. Iztekanje preko cevke naj bo pasivno, dodatno pa še aktivno vsaki 2 uri (14). Novorojenček naj po rojstvu prejme vitamin K v mišico ali v veno (22).

4 Priprava novorojenčka z gastroshizo pred operacijo

Ko se novorojenček premešča iz porodne sobe na oddelek neonatalne intenzivne medicine za pripravo na operacijo, se skrb usmerja k vzdrževanju homeostaze z ustreznim nadomeščanjem tekočin, k dihalni podpori, če jo novorojenček potrebuje, k razbremenitvi črevesa z želodčno cevko, vzdrževanju ustrezne telesne temperature, preprečevanju okužb in zaščiti izpostavljenega črevesa pred poškodbo in motenj prekrvitve (5). Novorojenčka namestimo v inkubator, da zmanjšamo izgubo toplote. Poleg razbremenitve želodca in črevesa z oro- ali nazogastrično cevko (14) nekateri avtorji priporočajo tudi razbremenitev spodnjega dela črevesa in danke s klistirjem (4). Novorojenček naj se post. Vzpostaviti je treba osrednji ali periferni žilni pristop in odvzeti kri za preiskave, vključno s krvno sliko, diferencialno krvno sliko, serumsko koncentracijo elektrolitov, ledvičnimi retenti, laktatom, glukozo, plinsko analizo in testi strjevanja krvi (23). Določi se krvna skupina in v primeru potrebe po nadomeščanju s krvnimi pripravki še navzkrižni preizkus. Izogibamo pa se popkovnim žilnim pristopom (5,14,23).

Glede na dejavnike tveganja za okužbo in klinično stanje novorojenčka se odzamejo še kužnine za mikrobiološke preiskave (14). Ker so okužbe pogost zaplet zdravljenja novorojenčkov z gastroshizami, večina avtorjev zagovarja antibiotično zaščito. Jasnih mednarodnih

priporočil glede izbire in trajanja antibiotične zaščite ali zdravljenja zaenkrat ni. Zato je odločitev odvisna predvsem od smernic posameznih centrov (24). V večini primerov vključuje začetna antibiotična izbira kombinacijo penicilina (ampicilin/kloksacilin) in aminoglikozida (gentamicin). V nekaterih centrih bolniki dodatno prejemajo metronidazol (25,26).

Pri bolnikih z gastroshizo je nujno potrebno vzdrževati ustrezno znotrajžilno prostornino in dobro prekrvitev črevesa, čeprav rutinsko in odločno nadomeščanje tekočin ni potrebno (3). V preteklosti je veljalo, da imajo novorojenčki z gastroshizo ob rojstvu zaradi izgub v tretji prostor manj znotrajžilne tekočine, zato so jim obilno nadomeščali tekočine. Danes vemo, da je odločno nadomeščanje tekočin povezano s številnimi zapleti, podaljšanim časom umetnega predihavanja, trajanjem bolnišničnega zdravljenja in z bakteriemijo. Zato smo glede tega bolj previdni (24). Novorojenčki, ki ne kažejo znakov zmanjšane količine znotrajžilne tekočine (tahikardija, hipotenzija, podaljšan kapilarni povratek, presnovna acidoza, povišana koncentracija serumskega laktata), prejemajo vzdrževalno infuzijo. Spremlja in nadomešča se izguba preko želodčne cevke (5,24). Bolnikom z zmanjšano količino znotrajžilne tekočine se daje bolus tekočin (kristaloidi ali koloidi). Redno se spremljajo vitalni znaki, tekočinsko ravnovesje in telesna temperatura. Vstavi se urinski kateter za spremljanje izločanja urina (14).

5 Kirurško zdravljenje novorojenčka z gastroshizo

Cilj kirurškega zdravljenja gastroshiz je čim hitrejša vrnitev trebušnih organov v trebušno votlino in zaprtje trebušne stene, da se izognemo dodatnim prekrvitvenim in mehanskim poškodbam izpostavljenih organov in hkrati preprečimo razvoj utesnitvenega sindroma trebuha (3,4,27). Na izbiro kirurškega zdravljenja vpliva stanje črevesa, nesorazmerje med velikostjo trebušne votline in črevesom, gestacijska starost in pridružene razvojne nepravilnosti (3). Možnosti kirurškega zdravljenja sta primarna vrnitev črevesa s takojšnjim zaprtjem trebušne stene ali kritje črevesa z namestitvijo plastične vrečke (tj. silo) in odloženo zaprtje trebušne stene (3,22). Trebušno steno zapremo s pomočjo šivov ali brez njih (3). Pred posegom moramo vedno oceniti vitalnost in prehodnost črevesa. Ugotoviti moramo prisotnost zožitev ali zapor, mrtvine in predrnja črevesa, saj ta stanja pomembno vplivajo na izbiro kirurškega posega (6).

Pri bolnikih z enostavno gastroshizo, a brez pomembne nesorazmerja med velikostjo trebušne votline in

izbočenim črevesom, je primarna vrnitev črevesa s takojšnjim zaprtjem trebušne stene standardni kirurški pristop (14). Optimalni čas zapiranja gastrohize ni natančno določen, priporoča pa se zgodnje zapiranje (< 6 ur po rojstvu) (3,22,28). Za primarno zaprtje gastrohize se odločimo, ko lahko črevesne vijuge varno vrnemo v trebušno votlino, ne da bi pomembno povišali znotrajtrebušni tlak in tvegali razvoj utesnitvenega sindroma trebuha (3). Pri odločitvi o varnem primarnem zaprtju nam je v pomoč merjenje znotrajtrebušnega tlaka (< 15–20 mmHg), osrednjega venskega tlaka (< 4 mmHg), spremljanje delnega tlaka CO₂ ob koncu izdiha (< 50 mmHg ali 6,6 kPa) in parametrov predihavanja (PIP < 24 cm H₂O) (4,6,22,27). Uspešnost primarne vrnitve organov v trebušno votlino je 50–83 % (29).

Ko je črevo v trebušni votlini, sledi zapiranje trebušne stene s šivanjem. Kirurg približa robove mišičnih ovojníc (fascije) in jih zašije z razgradljivimi šivi. Sledi šivanje kože okrog popka, pri čemer si prizadeva, da popek ohrani (29). Poseg praviloma opravi v splošni anesteziji v sterilnih kirurških pogojih operacijske dvorane. V zadnjih letih v nekaterih centrih vse več uporabljajo brezšivno tehniko zapiranja trebušne stene, pri čemer kirurg po vrnitvi črevesa prekrije nepravilnost s preostankom popkovnice in vse zašiti z oblogo (30). S celjenjem se prične fascija krožno krčiti, tvori se granulacijska rana, ki v 2–4 tednih popolnoma epitelizira, na tem mestu pa ostane popek (24). Izvedba je mogoča tudi ob postelji bolnika brez splošne anestezije (29). Pri uporabi te tehnike so ugotavljali nižji znotrajtrebušni tlak po zaprtju, krajši čas umetnega predihavanja, zmanjšane potrebe po protibolečinskih zdravilih in boljši kozmetični učinek (3,4,30). Vendarle pa je pri brezšivni tehniki tveganje za kasnejši pojav kile večje (14).

Če primarna vrnitev zaradi povišanega znotrajtrebušnega tlaka po zaprtju ni mogoča, se odločimo za stopenjsko zdravljenje s pomočjo sila in z zakasnenim zapiranjem (14). Z umetnim prozornim materialom sila se prekrije črevo. Tako se ga zašiti pred okužbami, izgubo tekočin in toplote. Njegov obroč na bazi se postavi pod fascijo brez šivanja ali pa se ga všije (4,6). Poseg se lahko opravi v splošni anesteziji v operacijski dvorani ali ob postelji bolnika v t. i. proceduralnem sediranju in ob analgeziji brez umetnega predihavanja (3,16,21). V nekaj dneh, ko se zmanjša količina plinov v črevesu in uplahne oteklina črevesne stene, se bo črevo pod vplivom težnosti in postopnega zategovanja sila pričelo vračati v trebušno votlino. Običajno je potrebnih 5–7 dni, da se črevo povsem vrne v trebušno votlino (4,6). Pri stopenjskem zdravljenju in ob uporabi sila moramo biti pozorni na prekrvitev in pojav morebitnih mrtvin s predrtjem

črevesa. Zato moramo izgled črevesa v silu večkrat na dan preverjati (4). Po uspešni vrnitvi črevesa sledi zapiranje trebušne stene na enak način kot pri primarnem zaprtju (29). V veliki multicentrični retrospektivni opazovalni raziskavi, ki je vključevala 866 novorojenčkov z gastroshizo, so primerjali skupino bolnikov, pri kateri so zaprtje okvare opravili primarno, in skupino, pri kateri so zaprtje odložili z uporabo sila do 5 dni. Ugotovili so, da sta metodi primerljivi, saj med skupinama ni bilo pomembnih razlik v umrljivosti v času do vzpostavitve polnega enteralnega hranjenja, v trajanju popolne parenteralne prehrane (PP) in v času bivanja v bolnišnici (30).

Pri kompleksni gastroshizi s pridruženo zaporo črevesa je odločitev glede kirurškega zdravljenja odvisna od stanja črevesa. Če je črevo vitalno in ni težav pri zapiranju trebušne stene, se lahko odločimo za odstranitev (resekcijo) slepo zaprtega dela črevesa, nato za oblikovanje primarne povezave (anastomoze) in zaprtje trebušne stene. Pogosto pa stanje črevesa ne omogoča takojšnje odstranitve in oblikovanja povezave zaradi slabe vitalnosti stene ali vnetnega dogajanja. Zato se v takih primerih vrne črevo v trebušno votlino, zapre trebušna stena in nato čez nekaj tednov opravi zakasnen ponovni ogled, odstrani zožitev ali zapora in doseže kontinuiteta črevesja v boljših pogojih za celjenje (6). Če se med pregledom prepozna odmrlo črevo ali predrtje, je odstranitev odmrlega črevesja neizogibna; včasih pa se odločimo tudi za oblikovanje stome (14).

6 Zgodnje zdravljenje novorojenčka z gastroshizo po operaciji

Pri bolnikih s primarnim zaprtjem trebušne stene se priporoča nadaljevanje umetnega predihavanja 24–48 ur po posegu. Sledi postopno odvajanje od respiratorja vse do ekstubiranja, kar je odvisno od splošnega stanja otroka in kliničnega stanja v trebuhu. Pri bolnikih s stopenjskim zdravljenjem nekateri avtorji priporočajo nadaljevanje umetnega predihavanja vse do odstranitve sila in do končnega zaprtja (23,31). Novorojenčki, ki ostanejo intubirani in umetno predihavani, potrebujejo ustrezno sedacijo in protibolečinsko zdravljenje (22). Nekateri priporočajo morfirij v trajni infuziji, večinoma pa je izbira odvisna od smernic posameznih intenzivnih oddelkov (5). Mnenja o rutinski uporabi mišične relaksacije pa so deljena. Nekateri avtorji svetujejo uporabo mišičnih relaksantov po primarnem zaprtju, saj naj bi relaksacija mišic trebušne stene zmanjšala znotrajtrebušni tlak (32). Po posegu moramo poskrbeti za ustrezno protibolečinsko zdravljenje z neopioidnimi in opioidnimi protibolečinskimi zdravili, kar kombiniramo z

nefarmakološkimi ukrepi za zmanjševanje bolečine.

Potrebe po tekočinah so v zgodnjem obdobju po operaciji večje zaradi izgub v tretji prostor (23,33). Spremljanje hemodinamskih kazalnikov, vključno z invazivnim merjenjem arterijskega krvnega tlaka in merjenjem osrednjega venskega tlaka, nam pomaga pri odločitvi o nadomeščanju tekočin, ki mora biti nadzorovano (31,33). Pogosto so pridružene motnje kislinosko-baznega ravnovesja (presnovna acidoza), nizke serumske koncentracije albumina in elektrolitske motnje (najpogostejše hiponatremija) (33). Izgube v tretji prostor so lahko klinično pomembne in jih moramo nadomestiti z bolusi kristaloidov in koloidov (albumini) (5). Redno beležimo izločanje urina in tekočinsko ravnovesje. Nadaljujemo z nadomeščanjem vzdrževalnih tekočin in vzdržujemo normalne koncentracije krvnega sladkorja. Novorojenčki z gastroshizo so pogosto nedonošeni in zahirani, kar povečuje tveganje za hipoglikemijo (6). Izgube preko razbremenilne cevke nadomeščamo z 0,9-odstotnim ali 0,45-odstotnim natrijevim kloridom z dodatkom kalija (23).

V zgodnjem obdobju po operaciji smo pozorni na prizadetost črevesa (odvajanje krvavega blata, presnovna acidoza, sepsa) in pojav utesnitvega sindroma trebuha, ki se lahko razvije po primarnem zaprtju trebušne stene (34). Porast tlaka znotraj trebušne votline je posledica čezmernega izpolnjenja slabše razvite in manjše trebušne votline s črevesom, ki se je razvijalo zunaj trebušne votline (31). Povišan znotrajtrebušni tlak moti gibanje trebušne prepone, zmanjšuje venski priliv v srce ter s tem minutni volumen srca in prekrvitev črevesa, ledvic in spodnjih udov. Z rednim spremljanjem dihalnih kazalnikov, kislinosko-baznega ravnotežja, izločanja urina, merjenja obsega trebuha, prekrvitve spodnjih udov in merjenja znotrajtrebušnega in centralnega venskega tlaka lahko stanje zgodaj prepoznamo (25).

Enotnih priporočil glede nadaljevanja antibiotičnega zdravljenja po kirurškem posegu v literaturi ni. Odločitev tako temelji na lokalnih smernicah posameznih ustanov. Nekateri avtorji sicer še vedno priporočajo nadaljevanje antibiotičnega zdravljenja 3–7 dni po posegu oz. vse do odstranitve sila in končnega zaprtja trebušne stene (5,23). Glede na rezultate pregleda kliničnih smernic in izidov zdravljenja priporočajo ukinitve antibiotičnega zdravljenja 48 ur po zaprtju trebušne stene, če je bolnik klinično stabilen in nima znakov sepse in hemokultura ni pozitivna na prisotnost povzročiteljev (3). Dolgotrajna izpostavljenost antibiotikom lahko poveča tveganje za nekrotizirajoči enterokolitis, bakterijsko odpornost, pozno sepsa, invazivno glivno okužbo in smrt (21,25). Za zmanjšanje pojavnosti okužb kirurških ran je poleg

sistemske antibiotične zaščite nujna uporaba aseptičnih tehnik pri prevezovanju ran (23).

Ker ima večina bolnikov z gastroshizo težave pri delovanju prebavil (razvoj ileusa, motnje gibljivosti črevesa, motena absorpcija hranil), enteralno hranjenje po posegu odložimo. Še naprej je potrebna razbremenitev želodca in črevesa z vstavljenjo cevko (3,4). S PP pričnemo, ko je novorojenček klinično stabilen, običajno 2. do 3. dan po operaciji, in sicer s ciljem zagotoviti 100–120 kcal/kg/dan in količino vnosa 150 ml/kg/dan (35). Z enteralnim hranjenjem začnemo, ko se povrne delovanje črevesa in peristaltika ter zmanjša količina želodčnih zaostankov in obseg trebuha (3,14). Do pričetka enteralnega hranjenja lahko mineta 1 do 2 tedna, včasih tudi do 4 tedni (3,4). Patogeneza motene gibljivosti črevesa ni povsem pojasnjena. Domnevno je posledica poškodbe enteričnega živčnega sistema in manjšega števila intersticijskih Cajalovih celic zaradi dolgotrajne izpostavljenosti črevesa plodovnici (8). Priporoča se zgodnje trofično hranjenje, ki izboljša gibljivost (peristaltiko), preprečuje odmiranje črevesnih resic in zmanjšuje razrast črevesnih bakterij. Enteralni vnos povečujemo zelo počasi, saj je slabo prenašanje hranjenja zaradi motene gibljivosti črevesa zelo pogosto. Izbrizgano materino mleko je najboljša začetna hrana za novorojenčka z gastroshizo (3). Kolikor pa materino mleko ni na voljo, je sprejemljiva tudi mlečna formula. Priporočena je elementarna formula, saj zmanjšuje tveganje za nekrotizirajoči enterokolitis. Če se enteralno hranjenje ne vzpostavi v 10–14 dneh, opravimo kontrastno preiskavo za izključitev zožitve ali zapore črevesa (14). Ne smemo pozabiti na zgodnjo oralno stimulacijo, s čimer ohranimo sesalni in požiralni refleks (3).

7 Obravnava novorojenčka z gastroshizo v Sloveniji

Na Sliki 1 predstavljamo potek obravnave nosečnice in ploda z gastroshizo v Sloveniji.

8 Napoved izida pri bolnikih in dolgoročne posledice

V zadnjih desetletjih je napredek pri zdravljenju bolnikov z gastroshizo bistveno izboljšal preživetje, ki je danes več kot 95-odstotno (36). Kljub nizki umrljivosti je bolezen povezana s pomembno obolevnostjo, ki je posledica vrste gastroshize, kirurškega posega, okužb, nekrotizirajočega enterokolitisa, sindroma kratkega črevesa, prirojene ali pridobljene zapore črevesa in volvulusa (34). Napoved izida pri bolnikih s kompleksno

gastroshizo je slabša, saj imajo 7,6-krat večjo umrljivost kot bolniki z enostavno gastroshizo, več zapletov in daljši čas bivanja v bolnišnici (3,36). Znotrajmaternični zastoj v rasti, motnje gibljivosti črevesa, težave pri hranjenju in dolgotrajna potreba po PP vplivajo na rast (37). V otroštvu in mladostniškem obdobju imajo bolniki z gastroshizo pogosto prebavne težave. Skoraj polovica jih navaja kronične bolečine v trebuhu, veliko pa jih ima gastroezofagealni refluks (38). Majhen delež bolnikov ima sindrom kratkega črevesa s kronično odpovedjo prebavil in dolgotrajno potrebo po PP. Pri številnih otrocih, predvsem pri tistih s kompleksno gastroshizo, je potreben v otroštvu dodaten kirurški poseg zaradi popkovne kile, brazgotin in zapore ali ovire prehodnosti črevesa (37). Dečki z gastroshizo imajo pogosto nespuščena moda, saj odsotnost primerne znotrajtrebušnega tlaka moti normalno spuščanje. V večini primerov se moda v prvem letu spustijo v možnjo, zato kirurško zdravljenje ni potrebno (3). Številne raziskave pa kažejo, da je nevrološki razvoj pri bolnikih z gastroshizo večinoma ugoden (37). Dolgoročno spremljanje bolnikov z gastroshizo je pokazalo normalne intelektualne sposobnosti. Opisane pa so tudi motnje vedenja in pozornosti, delovnega spomina, primanjkljaji izvršilnega delovanja in fine motorike. Nekoliko večje tveganje za slabši nevrološki in umski razvoj imajo bolniki s kompleksnimi gastroshizami (37,38).

9 Zaključek

Prispevek je prikazal obravnavo nosečnic, katerih plod ima gastroshizo, vodenje poroda ter obravnavo novorojenčkov z gastroshizo v Sloveniji (39). Obravnava bolnikov je multidisciplinarna in vključuje številne strokovnjake. Ker ni povsem jasnih mednarodnih priporočil za obravnavo in zdravljenje teh otrok, se izidi zdravljenja med posameznimi centri razlikujejo. V prihodnosti bodo potrebne dodatne prospektivne kontrolirane raziskave, ki bodo pomagale razrešiti številne dileme, ki se danes pojavljajo pri obravnavi teh bolnikov. S standardizacijo zbiranja podatkov, analizo in prepoznavo težav in uvedbo izboljšav obravnave bi zagotovo prispevali k še boljšim rezultatom zdravljenja. V pripravi je tudi pregled izidov zdravljenja naših bolnikov v obdobju zadnjih 20 let, ki nam bo omogočil izboljšanje obravnave teh zahtevnih bolnikov ter omogočil podatke za primerjavo z drugimi centri.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorji nimamo navzkrižja interesov.

VODENJE NOSEČNOSTI

Spremljanje v terciarnem centru, multidisciplinarni tim. Če ugotovimo strukturne nepravilnosti, priporočamo invazivno diagnosticiranje in molekularno karotizacijo. Starši imajo na voljo več posvetov v zvezi z zdravljenjem (ob diagnozi, spremljanju in pripravi na porod).

POROD

Priporočamo vaginalni porod po 37. tednu nosečnosti v terciarnem centru, kjer je prisoten celotni multidisciplinarni tim. V Sloveniji je tak terciarni center Univerzitetni klinični center Ljubljana.

ROJSTVO

Primarna oskrba po smernicah (zgodbna trahealna intubacija in predihovanje v primeru dihalne stiske, izogibamo pa se neinvazivnem predihavanju), vstavev želodčne cevke (8–10 Fr), pokritje črevesja z vlažnim zložencem in sterilno plastično vrečko, lega novorojenčka na desnem boku ali hrbtu s podporo ob straneh, vnos vitamina K.

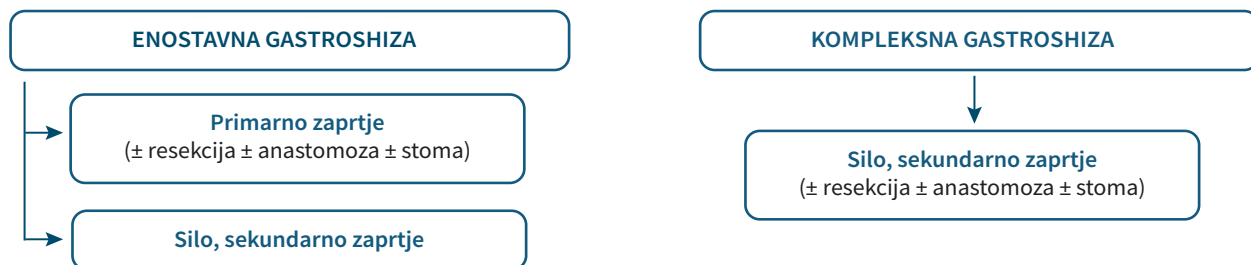
Novorojenčka premestimo na Klinični oddelek za intenzivno terapijo otrok UKC Ljubljana. O novorojenčku z gastroshizo čim prej obvestimo ekipo, ki bo otroka oskrbela v operacijski dvorani; če je možno že pred rojstvom otroka.

PRIPRAVA PRED OPERACIJO

Žilni pristop z odvzemom krvi za preiskave (krvna in diferencialna krvna slika, serumske koncentracije elektrolitov, ledvičnih retentov, laktata, glukoze, plinska analiza in testi strjevanja krvi) ter določitev krvne skupine. Nadomeščanje vzdrževalnih tekočin (5- ali 10-odstotna glukoza z dodatkom elektrolitov glede na ionogram), dnevni vnos v skladu s priporočili za vnos tekočin pri novorojenčku v prvih dneh po rojstvu (donošeni 60–80–100 ml/kg/dan in 20 ml/kg/dan več pri nedonošenih). Post, želodčna cevka. Če novorojenček potrebuje bolus tekočin zaradi zmanjšane znotrajžilne volumna, priporočamo uporabo uravnoteženih kristaloidov (npr. Plaslyte®) v odmerku 10 ml/kg telesne teže. Izgube po želodčni cevki nadomeščamo z 0,45-odstotnim NaCl z dodatkom 1 mmol kalija v 50 ml osnovne tekočine. Vstavev trajnega urinskega katetra. Vzdrževanje normalne telesne temperature, spremljanje vitalnih znakov in tekočinske bilance. Antibiotično zdravljenje z ampicilinom, gentamicinom in metronidazolom.

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE

Med operacijo gastroshize kirurg pregleda celotno črevo in išče morebitne okvare: zaporo, mrtvino, predrtje. Zaprte (atreične) segmente lahko odstrani že takoj ob prvi operaciji, naredi povezavo (anastomozo) in trebušno steno zapre ali pa izpelje proksimalno stomo, črevo s kontinuitetno operacijo pa oskrbi kasneje. Tretja možnost je, da posega na črevesu ne izvede ob prvi operaciji; trebušno steno le zapre, pri čemer se otrok še posti z razbremenitvijo do naslednje operacije, pri kateri se v umirjenem stanju črevesa oskrbijo zapore ali zožitve. Odločitev za vrsto operacije je odvisna od splošnega stanja bolnika in od dejavnikov, ki vplivajo na možnost celjenja.



ZGODNJE ZDRAVLJENJE PO OPERACIJI

V našem centru se trudimo, da novorojenčke umetno predihavamo čim krajši čas in kmalu po posegu ekstubiramo. Novorojenčke s primarnim zaprtjem trebušne stene umetno predihavamo 24 ur po posegu, nato jih začnemo postopno odvajati od respiratorja, da jih čim hitreje ekstubiramo. Za analgo-sediranje največkrat uporabljamo opioide (fentanil ali morfij) in večkrat alfa agoniste (deksmedetomidin) v trajni infuziji, po potrebi pa dodamo še benzodiazepine. Dodatni protibolečinski učinek zagotavljamo s perifernimi analgetiki, največkrat s paracetamolom in z metamizolom. Bolečino in sediranost ocenjujemo z bolečinskimi in sedacijskimi lestvicami za novorojenčke. Opioide ukinjamo v 48 urah po operaciji. Uporabi mišičnih relaksantov se izogibamo.

V zgodnjem obdobju po operaciji predpišemo 80–100 ml tekočin na kilogram telesne teže dnevno. Največkrat se odločimo za 5-odstotno glukozo z elektroliti. Vnos tekočin nato prilagajamo posamezniku. Zmanjšanje znotrajžilne prostornine nadomeščamo z uravnoteženimi kristaloidi (npr. Plaslyte®) ali z albumini glede na njihovo serumsko koncentracijo. Izgube preko želodčne cevke nadomeščamo z 0,9-odstotnim ali 0,45-odstotnim natrijevim kloridom z dodatkom kalija.

Antibiotično zdravljenje z ampicilinom, gentamicinom in metronidazolom nadaljujemo še 24–48 ur po vrnitvi trebušnih organov v trebušno votlino in zaprtju trebušne stene. Novorojenčka z zapleteno gastroshizo, pri katerem je bil potreben poseg na črevesu (odstranitev, povezava ali oblikovanje stome), zdravimo z antibiotiki 7 dni. Novorojenček, ki ima nameščen silo, prejema antibiotike do odstranitve sila.

Parenteralno prehrano po operaciji uvedemo, ko novorojenček preide iz akutne stresne faze v stabilno fazo. Enteralno hranjenje začnemo običajno po 1 ali 2 tednih, ko se povrne delovanje in peristaltika črevesja, se zmanjša napetost trebušne stene, ko ni iztoka po želodčni cevki in ko novorojenček odvajata blato. Če je možno, pričnemo trofično hranjenje z materinim mlekom preko ust ali po želodčni cevki. V koliko materino mleko ni na voljo, uporabimo elementarno mlečno formulo. Če enteralno hranjenje pri novorojenčku ne uspe, opravimo rentgensko slikanje prebavil s kontrastnim sredstvom. Od rojstva do 18. meseca starosti otrokom dajemo inhibitor protonske črpalke.

Slika 1: Obravnava nosečnice in ploda z gastroshizo v Sloveniji.

Literatura

- Drăgușin RC, Șorop-Florea M, Pătru CL, Zorilă L, Marinaș C, Cernea N, et al. Fetal Abdominal Wall Defects. London: Intech Open Limited; 2018. DOI: [10.5772/intechopen.71936](https://doi.org/10.5772/intechopen.71936)
- Ledbetter DJ. Gastroschisis and omphalocele. 2006;86(2):249-60. DOI: [10.1016/j.suc.2005.12.003](https://doi.org/10.1016/j.suc.2005.12.003) PMID: 16580922
- Bhat V, Moront M, Bhandari V. Gastroschisis: A State-of-the-Art Review. Children (Basel). 2020;7(12):302. DOI: [10.3390/children7120302](https://doi.org/10.3390/children7120302) PMID: 33348575
- Bielicki IN, Somme S, Frongia G, Holland-Cunz SG, Vuille-Dit-Bille RN. Abdominal Wall Defects-Current Treatments. Children (Basel). 2021;8(2):170. DOI: [10.3390/children8020170](https://doi.org/10.3390/children8020170) PMID: 33672248
- Poddar R, Hartley L. Exomphalos and gastroschisis. Contin Educ Anaesth Crit Care Pain. 2009;9(2):48-51. DOI: [10.1093/bjaceaccp/mkp001](https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkp001)
- Ledbetter DJ. Congenital abdominal wall defects and reconstruction in pediatric surgery: gastroschisis and omphalocele. Surg Clin North Am. 2012;92(3):713-27. DOI: [10.1016/j.suc.2012.03.010](https://doi.org/10.1016/j.suc.2012.03.010)
- Oakes MC, Porto M, Chung JH. Advances in prenatal and perinatal diagnosis and management of gastroschisis. Semin Pediatr Surg. 2018;27(5):289-99. DOI: [10.1053/j.sempedsurg.2018.08.006](https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2018.08.006) PMID: 30413259
- Durmaz LO, Brunner SE, Meinzer A, Krebs TF, Bergholz R. Fetal Surgery for Gastroschisis-A Review with Emphasis on Minimally Invasive Procedures. Children (Basel). 2022;9(3):416. DOI: [10.3390/children9030416](https://doi.org/10.3390/children9030416) PMID: 35327788
- Jones AM, Isenburg J, Salemi JL, Arnold KE, Mai CT, Aggarwal D, et al. Increasing Prevalence of Gastroschisis—14 States, 1995–2012. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2016;65(2):23-6. DOI: [10.15585/mmwr.mm6502a2](https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6502a2) PMID: 26796490
- European Commission. Prevalence charts and tables. Bruxelles: European Commission; 2025 [cited 2024 Mar 28]. Available from: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence_en.
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. Perinatalni informacijski sistem. Ljubljana: NIJZ; 2025 [cited 2024 Mar 28]. Available from: <https://niz.si/podatki/podatkovne-zbirke-in-raziskave/perinatalni-informacijski-sistem/>.
- Chuaire Noack L. New clues to understand gastroschisis. Embryology, pathogenesis and epidemiology. Colomb Med (Cali). 2021;52(3). DOI: [10.25100/cm.v52i3.4227](https://doi.org/10.25100/cm.v52i3.4227) PMID: 35431359
- Stoll C, Alembik Y, Dott B, Roth MP. Omphalocele and gastroschisis and associated malformations. Am J Med Genet A. 2008;146A(10):1280-5. DOI: [10.1002/ajmg.a.32297](https://doi.org/10.1002/ajmg.a.32297) PMID: 18386803
- Obeida A, Shalaby A. Management of Gastroschisis. London: Intech Open Limited; 2019. DOI: [10.5772/intechopen.85510](https://doi.org/10.5772/intechopen.85510)
- Ferreira RG, Mendonça CR, de Moraes CL, de Abreu Tacon FS, Ramos LL, E Melo NC, et al. Ultrasound Markers for Complex Gastroschisis: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2021;10(22):5215. DOI: [10.3390/jcm10225215](https://doi.org/10.3390/jcm10225215) PMID: 34830497
- O'Connell RV, Dotters-Katz SK, Kuller JA, Strauss RA. Gastroschisis: A Review of Management and Outcomes. Obstet Gynecol Surv. 2016;71(9):537-44. DOI: [10.1097/OGX.0000000000000344](https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000344) PMID: 27640608
- Chabra S, Peterson SE, Cheng EY. Development of a prenatal clinical care pathway for uncomplicated gastroschisis and literature review. J Neonatal Perinatal Med. 2021;14(1):75-83. DOI: [10.3233/NPM-190277](https://doi.org/10.3233/NPM-190277) PMID: 32145003
- Carnaghan H, Baud D, Lapidus-Krol E, Ryan G, Shah PS, Pierro A, et al. Effect of gestational age at birth on neonatal outcomes in gastroschisis. J Pediatr Surg. 2016;51(5):734-8. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2016.02.013](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.02.013) PMID: 26932253
- Youssef F, Laberge JM, Baird RJ; Canadian Pediatric Surgery Network (CAPSNet). The correlation between the time spent in utero and the severity of bowel matting in newborns with gastroschisis. J Pediatr Surg. 2015;50(5):755-9. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2015.02.030](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.02.030) PMID: 25783374
- Wagner A. Gastroschisis Outcomes of Delivery (GOOD) Study. Bethesda: Nation Institutes of Health; 2025 [cited 2025 Jan 9]. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02774746?cond=Gastroschisis&draw=2&rank=3>.
- Haddock C, Skarsgard ED. Understanding gastroschisis and its clinical management: where are we? Expert Rev Gastroenterol Hepatol. 2018;12(4):405-15. DOI: [10.1080/17474124.2018.1438890](https://doi.org/10.1080/17474124.2018.1438890) PMID: 29419329
- Skarsgard ED. Management of gastroschisis. Curr Opin Pediatr. 2016;28(3):363-9. DOI: [10.1097/MOP.0000000000000336](https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000336) PMID: 26974976
- King J, Askin DF. Gastroschisis: etiology, diagnosis, delivery options, and care. Neonatal Netw. 2003;22(4):7-12. DOI: [10.1891/0730-0832.22.4.7](https://doi.org/10.1891/0730-0832.22.4.7) PMID: 12934745
- Wallace MW, Danko ME, Zamora IJ, Morris EA, Li J, Froehlich M, et al. Infectious Complications and Antibiotic Use in Gastroschisis. Surg Infect (Larchmt). 2023;24(5):405-13. DOI: [10.1089/sur.2022.397](https://doi.org/10.1089/sur.2022.397) PMID: 37036787
- Riddle S, Agarwal N, Haberman B, Karpen H, Miquel-Verges F, Nayak SP, et al.; Children's Hospitals Neonatal Consortium Gastroschisis Focus Group. Gastroschisis and low incidence of early-onset infection: a case for antimicrobial stewardship. J Perinatol. 2022;42(11):1453-7. DOI: [10.1038/s41372-022-01494-3](https://doi.org/10.1038/s41372-022-01494-3) PMID: 35987968
- Baird R, Puligandla P, Skarsgard E, Laberge JM; Canadian Pediatric Surgical Network. Infectious complications in the management of gastroschisis. Pediatr Surg Int. 2012;28(4):399-404. DOI: [10.1007/s00383-011-3038-6](https://doi.org/10.1007/s00383-011-3038-6) PMID: 22159577
- Slater BJ, Pimpalwar A. Abdominal Wall Defects. Neoreviews. 2020;21(6):e383-91. DOI: [10.1542/neo.21-6-e383](https://doi.org/10.1542/neo.21-6-e383) PMID: 32482700
- Petrosyan M, Sandler AD. Closure methods in gastroschisis. Semin Pediatr Surg. 2018;27(5):304-8. DOI: [10.1053/j.sempedsurg.2018.08.009](https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2018.08.009) PMID: 30413261
- Diyaolu M, Wood LS, Bruzoni M. Sutureless closure for the management of gastroschisis. Transl Gastroenterol Hepatol. 2021;6:31. DOI: [10.21037/tgh-20-185](https://doi.org/10.21037/tgh-20-185) PMID: 34423152
- Hawkins RB, Raymond SL, St Peter SD, Downard CD, Qureshi FG, Renaud E, et al. Immediate versus silo closure for gastroschisis: results of a large multicenter study. J Pediatr Surg. 2020;55(7):1280-5. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2019.08.002](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.08.002) PMID: 31472924
- Denmark SM, Georgeson KE. Primary closure of gastroschisis. Facilitation with postoperative muscle paralysis. Arch Surg. 1983;118(1):66-8. DOI: [10.1001/archsurg.1983.01390010052012](https://doi.org/10.1001/archsurg.1983.01390010052012) PMID: 6216873
- van Manen M, Bratu I, Narvey M, Rosychuk RJ; Canadian Pediatric Surgery Network. Use of paralysis in silo-assisted closure of gastroschisis. J Pediatr. 2012;161(1):125-8.e1. DOI: [10.1016/j.jpeds.2011.12.043](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2011.12.043) PMID: 22284922
- Lester ER. Best Practice in the Perioperative Anesthetic Management of Infants with Gastroschisis. S.l.: Sparc; 2025 [cited 2025 Jan 9]. Available from: <https://spark.siu.edu/dnp/projects/209>.
- Arif RH, Mahmoud LB, Ali AB, Abdelrahman A, Ilham OH, Wahid FN, et al. Gastroschisis. Newborn (Clarksville). 2022;1(3):287-96. DOI: [10.5005/jp-journals-11002-0041](https://doi.org/10.5005/jp-journals-11002-0041)
- Raduma OS, Jehangir S, Karpelowsky J. The effect of standardized feeding protocol on early outcome following gastroschisis repair: A systematic review and meta-analysis. J Pediatr Surg. 2021;56(10):1776-84. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2021.05.022](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.05.022) PMID: 34193345

36. Suominen J, Rintala R. Medium and long-term outcomes of gastroschisis. *Semin Pediatr Surg.* 2018;27(5):327-9. DOI: [10.1053/j.sempedsurg.2018.08.008](https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2018.08.008) PMID: [30413265](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30413265/)
37. Harris EL, Minutillo C, Hart S, Warner TM, Ravikumara M, Nathan EA, et al. The long term physical consequences of gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2014;49(10):1466-70. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2014.03.008](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.03.008) PMID: [25280647](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25280647/)
38. Tosello B, Zahed M, Guimond F, Baumstarck K, Faure A, Michel F, et al. Neurodevelopment and Health-Related Quality of Life in Infants Born with Gastroschisis: A 6-Year Retrospective French Study. *Eur J Pediatr Surg.* 2017 Aug;27(4):352-360. DOI: [10.1055/s-0036-1597268](https://doi.org/10.1055/s-0036-1597268) Epub 2016 Dec 8. PMID: [27931048](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27931048/)
39. Pajek M, Studen Pauletić P, Fister P. Prirojene nepravilnosti prebavil pri novorojenčku: diagnosticiranje, zdravljenje in izid. In: Battelino T, ed. Izbrana poglavja iz pediatrije. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za pediatrijo; 2023.