

Kundisová A.<sup>1</sup>, Vaňatka R.<sup>1</sup>, Poláková Mištinová J.<sup>1</sup>, Štefunková N.<sup>1</sup>,  
Chovancová D.<sup>2</sup>, Náglová M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Rádiologická klinika LFUK, SZU a UNB, Nemocnica sv. Cyrila a Metoda, Bratislava

<sup>2</sup> Novorodenecká klinika M. Rusnáka SZU a UNB, Nemocnica sv. Cyrila a Metoda, Bratislava

<sup>3</sup> Patologická anatomia ÚZDS, Antolská 11, 851 07, Bratislava

## Nekrotizujúca enterokolitída novorodencov z pohľadu rádiológa

**Abstrakt:** Cieľom tejto práce je všeobecne predstaviť nekrotizujúcu enterokolitídu (NEC) ako závažnú patofyziologickú jednotku novorodeneckého obdobia, a tak upriamiť pozornosť, najmä mladých rádiológov, na dôležitosť včasného rozpoznania a rádiologickej diagnostiky tohto ochorenia, čo umožní adekvátny terapeutický postup a lepšiu perspektívu pacientov s minimom neskorších komplikácií. Práca je doplnená obrazovou dokumentáciou a vybranými kazuistikami pacientov hospitalizovaných na Novorodeneckej klinike M. Rusnáka SZU a UNB a vyšetrených na Pracovisku detskej rádiodiagnostiky Rádiologickej kliniky LFUK, SZU a UNB v Bratislave v roku 2017.  
**Kľúčové slová:** ischemia čreva, nekrotizujúca enterokolitída (NEC), novorodenci, pneumatóza črevnej steny, pneumoperitoneum, vzduch v portálnom riečisku

**Abstract:** The aim of this work is to generally introduce necrotizing enterocolitis (NEC) as a serious pathophysiological unit of the neonatal period, thus drawing the attention of primarily young radiologists to the importance of early recognition and radiological diagnosis of this disease, leading to an adequate therapeutic response and a better prognosis for patients with minimal later complications. The work is supplemented by radiologic documentation and selected case studies of patients hospitalized at The Department of Neonatology of M. Rusnák, SZU and UNB examined at the pediatric diagnostic imaging unit of The Radiology Department of LFUK, SZU and UNB, University Hospital Bratislava in 2017.

**Keywords:** intestinal wall ischemia, intestinal wall pneumatosis, necrotizing enterocolitis (NEC), newborns, portal venous gas, pneumoperitoneum

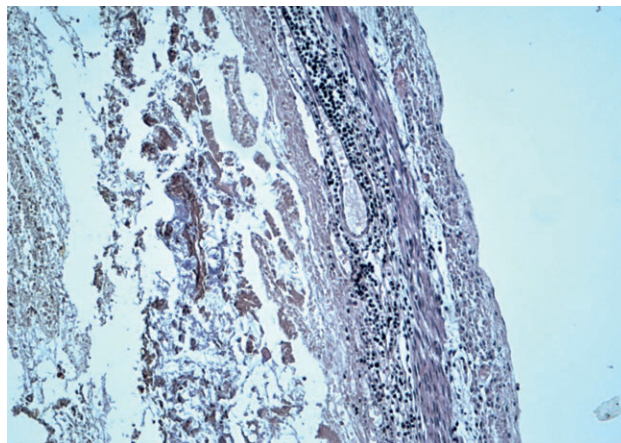
### Definícia

Nekrotizujúca enterokolitída (NEC) je segmentálne alebo multisegmentálne ischemické poškodenie črevnej mukózy, ktoré v závažných prípadoch vedie až ku koagulačnej nekróze črevnej steny s perforáciou. Patomorfologicky býva

prítomné slizničné krvácanie, ulcerácie, známky zápalu a intestinálna pneumatóza <sup>[12]</sup> (Obr. 1 a 2). Najčastejšie postihnuté úseky sú terminálne ileum, cékum <sup>[11]</sup> a colon ascendens, u donosených novorodencov je prednostne postihnuté hrubé črevo <sup>[16]</sup>. Medzi atypické lokalizácie patrí



Obr. 1. Pitevný nález pri NEC, zdroj: archív autora



Obr. 2. Stena čreva s nekrózou sliznice a zápalovou celulizáciou. Farbenie HE (hematoxilín-eozín), zväčšenie 40 x, zdroj: archív autora

postihnutie jejuna [7], raritne môže byť postihnuté aj rektum, duodenum a žalúdok [12].

### Etiológia a výskyt

NEC je multifaktoriálne podmienené ochorenie. Najčastejšie uvádzaná príčina jej vzniku je redukcia perfúzie črevnej mukózy, ktorá vedie k jej hypoxii, bunkovému poškodeniu a nekróze [1]. Diskutovaná je aj úloha oxidačného stresu a tvorby voľných radikálov [8, 14]. Nezrelosť a súčasné ischemické poškodenie mukózy ako anatomickej bariéry uľahčujú prestup baktérii do hlbších vrstiev črevnej steny [1]. Možnou komplikáciou je črevná perforácia, rozvoj peritonitídy a sepsy končiacej až úmrtím novorodenca [10]. Najohrozenejšou skupinou sú extrémne nezrelí novorodenci [10] s veľmi nízkou pôrodnou hmotnosťou menej ako 1500 gramov [2, 15], kedy dochádza k poškodeniu funkčne nezrelého čreva [14, 16].

K ostatným rizikovým faktorom NEC sa radí intrauterinná rastová retardácia, perinatálny ischemický infarkt, včasná kolonizácia čreva patogénnou mikroflórou, podávanie rôznych druhov liečiv, transfúzia krvi, prípadne vystavenie vplyvu drog počas prenatálneho obdobia [10, 14, 16]. Potenciálnym zvýšením rizika môže byť aj pôrod cisárskym rezom [2, 10]. Incidencia NEC je vyššia aj u pacientov po intervenčných zákrokoch (napr. katetrizácia umbilikálnych ciev) alebo u pacientov s vrodenými vývojovými chybami srdca [3, 10, 14, 16]. Niektorí autori uvádzajú nižší výskyt NEC u detí, ktorým je podávané materské mlieko v porovnaní s deťmi kŕmenými umelou mliečnou formulou [1, 6, 10].

NEC postihuje prevažne prematúrnych, hypotrofičných novorodencov [3, 14, 16] avšak vyskytnúť sa môže aj u donosených detí. U nedonosencov sa klinické príznaky NEC objavujú v priemere vo veku 20 dní, u donosených je charakteristická včasná manifestácia vo veku 2 až 4 dni. Nie je pozorovaný rozdielny výskyt v závislosti od pohlavia [10]. Incidencia NEC sa pohybuje na úrovni 0,05 – 0,06 na 1000 živonarodených detí [10], pričom v populácii detí vyžadujúcich si hospitalizáciu na jednotke novorodeneckej intenzívnej starostlivosti dosahuje až do 4 % [14].

### Klinické prejavy

Manifestácia NEC závisí od štádia ochorenia [9], ktoré bližšie popisuje Bellova alebo modifikovaná Bellova klasifikácia [3, 9, 10, 12] (Tab. 1). Niektoré príznaky sa ťažko hodnotia najmä u nezrelých detí [12]. Na začiatku ochorenia je klinický obraz vždy nešpecifický, čo sťažuje diagnostiku a liečbu [3, 10]. Iničiálne prejavy sú letargia, odmietanie pitia, kolísavé febrilita [13], zvracanie, distenzia brucha a palpácia citlivosť, neskôr vymiznutie peristaltiky. Často sa preukáže okultné alebo makroskopické krvácanie z tráviaceho traktu. V pokročilých štádiách spojených s črevnou perforáciou a peritonitídou pozorovať rozsiahle edémy brucha, prípadne skróta a lábii, začervenanie až namodranie bruš-

nej steny, viditeľné stužovanie črevných kľučiek [9, 10, 12, 15], prítomná býva hmatná intraabdominálna rezistencia, fixovanie črevných kľučiek a známky ileózneho stavu [6, 12, 15] (Obr. 3).

Laboratórne ukazovatele sú taktiež v počiatkových štádiách nešpecifické. Trombocytopeniu, leukopéniu a zvýšenie CRP pozorovať pri pokročilejšej NEC [10, 12]. Zmeny hodnôt CRP sú málo výrazné, nálezu dominujú zmeny pH v zmysle acidózy a hyponatrémia.

Tabuľka 1. Modifikovaná Bellova klasifikácia NEC [9, 10, 12]

Štádium	Klinické prejavy	Rádiologický nález	Liečba
<b>I A</b> (suspektná NEC)	teplotná nestabilita, bradykardia, mierna brušná distenzia, odmietanie stravy, žalúdočné reziduá, zvracanie, okultné krvácanie +/-	normálny alebo subileus	konzervatívna terapia
<b>I B</b> (suspektná NEC)	ako I A + krv v stolici	ako I A	konzervatívna terapia
<b>II A</b> (NEC – ľahká forma)	ako pri I B + výrazná distenzia brucha, vymiznutie peristaltiky	ileus, pneumatóza črevnej steny	konzervatívna terapia
<b>II B</b> (NEC – stredne závažná forma)	ako pri II A + trombotocytopenia	ako pri II A + plyn v portálnom riečiisku, ascites +/-	konzervatívna terapia
<b>III A</b> (NEC – závažná forma bez perforácie čreva)	ako pri II B + zhoršenie vitálnych funkcií, príznaky peritonitídy a septický šok	ako pri II A + ascites	intenzívna terapia
<b>III B</b> (NEC – závažná forma s perforáciou čreva)	ako pri III A	ako pri III A + pneumoperitoneum	ako pri III A + chirurgická intervencia



Obr. 3. Klinický obraz pri NEC: distenzia brucha a obsah v nazogastrickej sonde, zdroj: archív autora

### Rádiologický nález

Zobrazovacie metódy, ktorými sú natívna röntgenová snímka brucha (RTG) a abdominálna sonografia (USG), sú základom v diagnostike a sledovaní priebehu NEC.

Základom je natívna snímka brucha v zadoprednej (PA) alebo predozadnej (AP) projekcii doplnená o snímku horizontálnym lúčom v ľahu na chrbte<sup>[11]</sup>, ktoré prípadne môže nahradiť snímka horizontálnym lúčom v ľahu na ľavom boku. Natívna snímka brucha umožňuje hodnotenie rozloženia črevnej plynovej náplne, dilatácie črevných kľučiek a prítomnosti hladiniek pri ileóznom stave. Úvodnými RTG-príznakmi svedčiacimi pre NEC sú dilatácia črevných kľučiek a zhrubnutie ich steny, k neskorším patria pneumatóza črevnej steny a prítomnosť plynu v portálnom riečisku<sup>[3, 11, 12]</sup> (Obr. 4, 5, 6, 7). Prítomnosť voľného plynu v dutine brušnej je neskorou komplikáciou pri perforácii črevnej steny<sup>[4, 10]</sup> (Obr. 6).

Sonograficky je možné posúdenie dilatácie črevných kľučiek, zhrubnutia ako aj prekrvenia črevnej steny, peristaltiky, množstva a charakteru ascitu, prípadne ohraničenej tekutinovej kolekcie pri krytej perforácii čreva. Plyn v portálnom riečisku sa prejaví početnými bodkovitými hyperreflexami v priebehu vetiev vena portae (Obr. 8). USG-monitorovanie priebehu a vývoja ochorenia<sup>[10]</sup> zároveň pacienta nezaťažuje žiarením.

Skoré rozpoznanie nešpecifických príznakov a včasná rádiologická diagnostika NEC s následne adekvátne zvoleným terapeutickým postupom znižujú mortalitu a zlepšujú prognózu pacienta s nekrotizujúcou enterokolitídou<sup>[3, 5, 7, 11]</sup>.

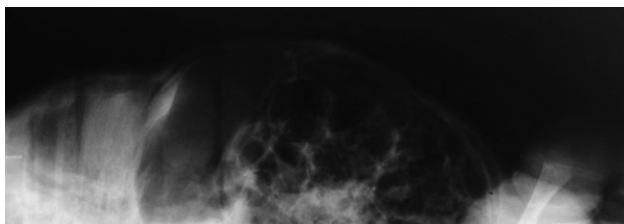
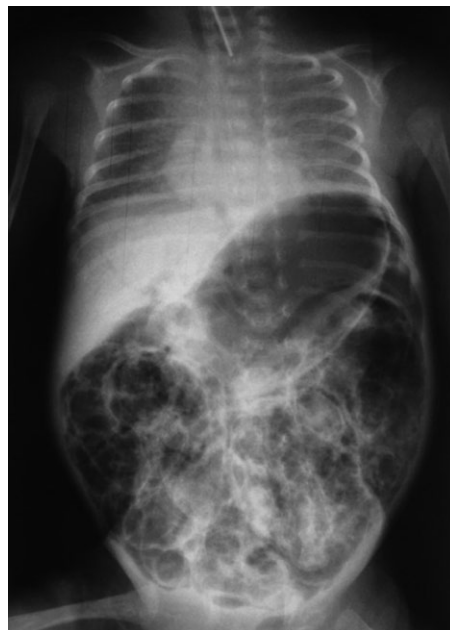
Súhrn základných pojmov pri diagnostike NEC je uvedený v Tabuľke č. 2.



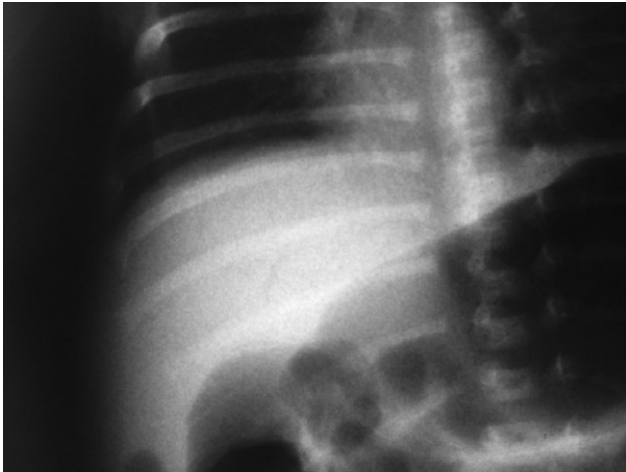
**Obr. 4.** RTG-snímka hrudníka, AP-projekcia v ľahu: brucho na snímke zobrazené iba parciálne, záchyt zhrubnutia a pneumatózy črevnej steny v ľavom hypochondriu, zdroj: archív autora

**Tabuľka 2.** Súhrn základných pojmov pri diagnostike NEC

Výskyt a etiológia	najmä nedonosení hypotrofici novorodenci (môže však postihovať aj donosené deti) bez rozdielu v pohlaví, perinatálny ischemický infarkt, intrauterinná rastová retardácia, patogénna črevná mikroflóra, vplyv drog a podaných liečiv, transfúzia krvi, intervenčné výkony, vrodené vývojové chyby, pôrod cisárskym rezom, výživa mliečnou formulou a iné
Klinické prejavy a laboratórny nález	letargia, odmietanie pitia, kolísavé febrility, zvracanie, distenzia a palpačná citlivosť brucha, vymiznutie peristaltiky, okulárne alebo makroskopické krvácanie z tráviaceho systému, edémy brucha, skróta a lábii, farebné zmeny brušnej steny, stužovanie a fixovanie črevných kľučiek, hmatná rezistencia intraabdominálne, ileózný stav, trombocytopenia, leukopénia, zvýšenie hodnôt CRP (málo výrazné) a IL6, acidóza, hyponatrémia a iné
Rádiologický nález	zhrubnutie, prekrvenie a pneumatóza črevnej steny, črevná dilatácia, prítomnosť plynu v portálnom riečisku, ascites, lokalizované tekutinové kolekcie pri krytej perforácii, známky ileózneho stavu, pneumoperitoneum a iné



**Obr. 5, 6.** RTG-snímka hrudníka a brucha, AP-projekcia v ľahu + snímka brucha horizontálnym lúčom: výrazná dilatácia črevných kľučiek, difúzne zhrubnutie a pneumatóza črevnej steny s koreláciou v oboch projekciách, na snímke brucha horizontálnym lúčom zachytené pneumoperitoneum, zdroj: archív autora



Obr. 7. Vzduch v portálnom riečisku v RTG-obraze, zdroj: archív autora



Obr. 8. USG-známky prítomnosti bubliniek plynu v periférnych vetvách vena portae, zdroj: archív autora

**Kazuistika č. 1:** Nedonosený eutrofický chlapec z rizikovej gravidity po in vitro fertilizácii s embryotransférom (IVF + ET) s pôrodnou hmotnosťou 2630 g sa narodil akútnym cisárskym rezom v 33. ukončenom gestačnom týždni pre abrupciu placenty po neúplnej kortikoidnej príprave zrelosti pľúc s Apgar skóre 6/6/9. V úvode hospitalizácie dostávalo dieťa parenterálnu výživu. Od 1. dňa bolo kŕmené materským mliekom s formulou pre nedonosené deti. Na 4. deň došlo k zhoršeniu klinického stavu. Dieťa bolo ubolené, apatické, brucho meteoristické so stužovaním črevných kľučiek, zníženou peristaltikou a prítomnou algickou reakciou pri palpácii. V stolici bolo prítomné masívne množstvo čerstvej krvi. V laboratórnych parametroch sa zistila leukopénia, zvýšenie hodnôt CRP a prokalcitonínu. Na RTG-snímke hrudníka a brucha boli prítomné meteoristické črevné kľučky, v ľavom hypogastriu s pneumatózou črevnej steny (Obr. 9). V sonografickom náleze dominovali mnohopočetné bodkovité hyperreflexy vo vena portae aj v jej periférnych vetvách a menšie množstvo voľnej tekutiny medzikľučkovo. Vzhľadom na lokálny klinický nález na bruchu a RTG ako aj USG-známky svedčiace pre NEC bolo dieťa za účelom chirurgického riešenia okamžite preložené na zodpovedajúce pracovisko detskej chirurgie, kde bolo ďalších päť dní klinicky sledované. Následne pri operačnej revízii brušnej dutiny bola dokázaná krytá perforácia colon sigmoideum veľkosti 2 – 3 cm, a prilahlý 5 cm úsek ischemického čreva.

**Kazuistika č. 2:** Dievčatko z biamniálnych bichoriálnych gemín, po IVF a ET, sa pre predčasný odtok plodovej vody narodilo po podaní kortikoidnej prípravy zrelosti pľúc ako druhé v poradí v ukončenom 25. gestačnom týždni, s pôrodnou hmotnosťou 830 gramov a Apgar skóre 1/2/4. Histologicky bola popôrodne potvrdená akútna chorioamnionitída placenty. Pre podozrenie na adnatnu infekciu dieťa dostávalo antibiotiká po dobu 4 dní. Infekcia sa nepotvrdila. Klinický stav sa zhoršil na 25. popôrodný deň, kedy



Obr. 9. Kazuistika č. 1: RTG-snímka hrudníka a brucha, AP projekcia v ľahu, zdroj: archív autora

bolo dieťa ubolené, dráždivé s meteoristickým, ťažšie priezračným bruchom nad niveau hrudníka so zvýraznením cievej kresby. Peristaltika bola oslabená. Do klinického obrazu sa pripojilo veľké množstvo čerstvej krvi v stolici, žltozelený obsah v nazogastrickej sonde, intraabdominálna hmatná rezistencia v pravom dolnom brušnom kvadrante, acidóza a hyponatémia. Na RTG-snímke dominovali známky pneumatózy črevnej steny difúzne, s maximom v pravom dolnom kvadrante (Obr. 10), pozorovateľné boli aj diskrétné lineárne prejasnenia v parenchýme heparu svedčiace pre prítomnosť plynu v portálnom riečisku (Obr. 7). Po zavedení centrálného venózneho prístupu boli dieťaťu podané antibiotiká a za účelom chirurgického riešenia bolo preložené na zodpovedajúce chirurgické pracovisko. Dieťa bolo s niekoľkodňovým odstupom operované. Operačný



**Obr. 10.** Kazuistika č.2: RTG-snímka hrudníka a brucha, AP projekcia v ľahu, zdroj: archív autora

nález popisoval zápalové zmeny až transmuralne nekrózy v oblasti terminálneho ilea, céka a colon ascendens až po hepatálnu flexúru spolu so známami fibrózne-purulentnej peritonitídy pri perforácii terminálneho ilea. Prítomné boli aj terčíkovité okrsky s poruchou vitality črevnej steny na colon descendens a sigmoideum, kde boli predpokladané rizikové miesta z hľadiska vzniku budúcich perforácií.

### Záver

Nekrotizujúca enterokolitída patrí k závažným a relatívne častým komplikáciám novorodeneckého obdobia. Čas objavenia komplikácii ako aj samotný klinický obraz je variabilný. Uvedené kazuistiky poukazujú na závažnosť klinického stavu a výskyt rizikových faktorov, ktoré sa môžu podieľať na vzniku NEC. Správne zhodnotenie v úvode nešpecifických klinických príznakov a rizikových faktorov a najmä včasná rádiologická diagnostika NEC s následne adekvátne zvoleným terapeutickým postupom znižujú mortalitu a zlepšujú prognózu pacienta s NEC [3, 5, 7, 11, 15].

MUDr. Alexandra Kundisová,  
Rádiologická klinika LFUK, SZU a UNB,  
Nemocnica Sv. Cyrila a Metoda, Antolská 11, 851 07, Bratislava  
+421 2 68 67 25 11  
kundisova@pe.unb.sk

### Zdroje

- CIFTCI, I., OZDEMIR, M., AKTAN, M., ASLAN, K.: Bacterial translocation and intestinal injury in experimental necrotizing enterocolitis model. Bratislavské lekárske listy: international journal for biomedical sciences and clinical medicine. Bratislava: AEPRESS, 2012, 113(4), 206-210. ISSN 0006-9248
- FUŇÁKOVÁ, M., OMANÍK, P., BÉDER, I., ŠÁNDOROVÁ, D., HORN, F., TRNKA, J.: Nekrotizujúca enterokolitída – dokážeme zlepšiť prognózu pacienta?. *Pediatrica pre prax*. *Pediatrica pre prax*: 58. pediatrické dni: 19. – 20. apríl 2018, Bratislava: odborný program a abstrakty: [suplement]. Bratislava: SOLEN, 2018, 19, 39-40. ISSN 1337-4443.
- HORN, F., et al.: Nekrotizujúca enterokolitída (NEC). In *Česko-slovenská pediatrie*. ISSN 0069-2328, 2002, roč. 57, č. 1, s. 8-11.
- ILČÍK, M., JAKEŠOVÁ, S.: Zobrazovacie metódy v diagnostike ochorení tráviacej trubice u detí. *Pediatrica pre prax*. Odborný program a abstrakty: *Pediatrica pre prax*: 56. pediatrické dni: 21. – 22. apríl 2016, Bratislava: [suplement]. Bratislava: SOLEN, 2016, 17, 26. ISSN 1337-4443.
- ILGOVÁ, K., ŠPRLÁKOVÁ, J., ILÁŠOVÁ, E.: Terapeutické dilemy NEC. In *Česko-slovenská pediatrie*. – Praha: Česká lekárska spoločnosť J. Ev. Purkyně. ISSN 0069-2328, 2001, roč. 56, suppl. 1, s. S13.
- ILGOVÁ, K., ŠPRLÁKOVÁ, J., ILÁŠOVÁ, E.: Therapeutic dilemma in NEC. In *Neonatologické zvesti*. ISSN 1335-2504, 2001, roč. 5, č. 1, s. 57-59.
- KOČVAROVÁ, L., MURGAŠ, D., VIŠŇOVCOVÁ, N., STRECHOVÁ, Z., PAULUSOVÁ, E., MAŤAŠOVÁ, K.: Atypická lokalizácia novorodeneckej nekrotizujúcej enterokolitídy – kazuistika. In *Neonatologické listy: zborník abstraktů a prednášiek*. Praha: Česká neonatologická spoločnosť, 2012. ISSN 1211-1600, 2012, roč. 18, č. 2, s. 34-35.
- KOLAROVSKÁ, H., KOLAROVSKÍ, B.: Oxidačný stres v neonatológii. In *Lekársky obzor: odborný časopis Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave*. – Bratislava: HERBA, 2014. ISSN 0457-4214, 2014, roč. 63, č. 10, s. 404-407.
- MAGYAROVÁ, G., BAUER, F.: NEC – aktívne odsávanie ako forma dekompresie GIT-u. In *Neonatologické zvesti*. ISSN 1335-2504, 2001, roč. 5, č. 2, s. 152-158.
- MAŤAŠOVÁ, K., MURGAŠ, D., ZIBOLEN, M.: Nekrotizujúca enterokolitída donosených novorodencov – kazuistika a prehľad literatúry. In *Česko-slovenská pediatrie*. – Praha: Česká lekárska spoločnosť J. Ev. Purkyně, 2011. ISSN 0069-2328, 2011, roč. 66, č. 6, s. 372-379.
- ONDRISKA, M., PAVLÍK, Š.: Zobrazovacie metódy v diagnostike nekrotizujúcej enterokolitídy u novorodencov. In *Pediatrica pre prax*: [suplement]. – Bratislava: SOLEN, 2016. ISSN 1337-4443, 2016, roč. 17, č. S1, s. 27.
- PEVALOVÁ, E., SIMAN, J., CINGEL, V.: Nekrotizujúca enterokolitída (NEC): Necrotizing enterocolitis (NEC). *Neonatologické zvesti*. 1999, 3(1), 48-52. ISSN 1335-2504.
- STAŠEK, M., STAŠKOVÁ, L., MALÝ, T., KYSUČAN, J., VO MÁČKOVÁ, K., CHUDÁČEK, J.: Průjem a náhlá příhoda břišní u dětského pacienta: Diarrhoea and acute abdomen in paediatric patient. *Pediatrica pre prax*. Bratislava: SOLEN, 2011, 12(4), 158 a 160-163. ISSN 1336-8168.

VIDIŠČÁK, M., et al.: Novorodenecká chirurgia I. Bratislava: M-SERVIS s.r.o., 2008, s. 143 – 158. ISBN 978-80-969978-1-7.

VIŠŇOVCOVÁ, N., MURGAŠ, D., UHRÍKOVÁ, Z., MOLNÁR, M., ZIBOLEN, M.: Chirurgická liečba nekrotizujúcej enterokolitídy novorodenca. *Pediatrica*. <IX.> Slovensko – český kongres pediatrickej anestéziológie a intenzívnej medi-

cíny s medzinárodnou účasťou: 10. – 12. október 2014, Hotel Grand, Jasná: abstrakty: vedecko-odborný lekársky časopis. Bratislava: SAMEDI, 2014, 9, 17-18. ISSN 1336-863X.

ZAHRADNÍKOVÁ, P., et al.: Nekrotizujúca enterokolitída: patogenéza a prevencia. In *Pediatrica: vedecko-odborný lekársky časopis*. – Bratislava : SAMEDI, 2012. ISSN 1336-863X, 2012, roč. 7, č. 3, s. 111-115.