

# Open abdomen: aktuálne odporúčania a prehľad literatúry

MUDr. Ivan Kováč, PhD.<sup>1</sup>, MUDr. Miloš Kňazovický, PhD., MPH<sup>2</sup>, MUDr. Peter Závacký, PhD., MPH<sup>2</sup>,  
prof. MUDr. Jozef Radoňák, CSc., MPH.<sup>2</sup>, doc. MUDr. Jozef Belák, PhD.<sup>1</sup>, prof. MUDr. Miroslav Kitka, PhD., MPH<sup>3</sup>

<sup>1</sup>II. chirurgická klinika Lekárskej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika a Univerzitnej nemocnice L. Pasteura, Košice

<sup>2</sup>I. chirurgická klinika Lekárskej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika a Univerzitnej nemocnice L. Pasteura, Košice

<sup>3</sup>Klinika úrazovej chirurgie Lekárskej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika a Univerzitnej nemocnice L. Pasteura, Košice

Technika liečby cestou „open abdomen“ (OA) si vydobyla miesto v ére modernej chirurgie v jasne indikovaných prípadoch. Na základe odporúčaní Svetovej asociácie pre urgentnú chirurgiu (WSES) je OA využívaná pri liečbe kriticky chorých posttraumatických aj netraumatických pacientov s abdominálnym postihnutím, u ktorých je vysoké riziko rozvoja intraabdominálnej hypertenzie (IAH) a kompartment syndrómu (ACS), u pacientov s nemožnosťou adekvátnej kontroly brušnej infekcie s rozvojom septických komplikácií, v rámci protokolu damage control surgery (DCS), ale tiež pri nemožnosti primárnej sutúry laparotómie pre viscerálny edém, či pre potreby opakovaných budúcich reexplorácií dutiny brušnej. Klasifikácia OA bola revidovaná v roku 2016 a zahŕňa základné štyri stupne.

Aj keď metodika OA prešla v priebehu mnohých rokov rôznymi modifikáciami, podstatou ostáva snaha o primárny fasciálny uzáver v čo možno najkratšom čase. Tento základný cieľ je možné dosiahnuť len detailnou súhrou chirurgického a intenzivistického manažmentu pacienta. Z intenzivistického pohľadu má dôležité postavenie skorá enterálna nutričná pacientov s OA, ktorá má značné výhody v porovnaní s totálnou parenterálnou výživou.

V priebehu rokov bolo koncipovaných niekoľko rôznych techník pre dočasný uzáver laparotómie (temporary abdominal closure – TAC). V súčasnosti je na základe záverov a odporúčaní špecializovaných skupín a výsledkov štúdií odporúčané ako TAC využívať metodiku podtlakovej terapie NPWT, a to s dynamickou sutúrou fascie. Ideálna metodika TAC by mala chrániť viscerabdominálny obsah, zabrániť jeho eviscerácii, odvádzať peritoneálny/septický exsudát, pôsobiť profylakticky proti vzniku enteroatmosferických fistúl (EAF) a uľahčiť vedenie plánovanej relaparotómie/í. Z pohľadu týchto kritérií sa využitie NPWT s dynamickým uzáverom fasciálnej vrstvy javí ako najoptimálnejšia terapia pre metodiku OA.

**Kľúčové slová:** otvorené brucho, dočasný uzáver brušnej steny, kompartment syndróm, podtlaková terapia

## Open abdomen: current recommendations and literature review

The open abdomen treatment technique has gained a place in the era of modern surgery in clearly indicated cases. Based on the recommendations of the World Association for Emergency Surgery (WSES), OA is used in the treatment of critically ill trauma and nontraumatic patients with abdominal involvement who are at high risk of developing intraabdominal hypertension (IAH) and compartment syndrome (ACS), in patients with the impossibility of adequate control abdominal infection with the development of septic complications, as part of the damage control surgery protocol (DCS), but also when the primary laparotomy closure is impossible for visceral edema or for the purpose of repeated future reexplorations of the abdominal cavity. The OA classification was revised in 2016 and includes four basic grades. Although the OA methodology has undergone various modifications over the years, the essence remains the pursuit of primary fascial closure in the shortest possible time. This basic goal can only be achieved through a detailed cooperation of surgical and intensivist management. From an intensivist point of view, early enteral nutrition of patients with OA has an important position, which has significant advantages compared to total parenteral nutrition.

Over the years, several different techniques for temporary abdominal closure (TAC) have been described. Today, following the guidelines and recommendations of specialized groups and the results of studies, it is recommended to use the NPWT vacuum therapy with a dynamic suture of the fascial layer as method of choice. The ideal TAC should protect the viscerabdominal contents, prevent its evisceration, drain the peritoneal/septic exudate, act prophylactically against the formation of enteroatmospheric fistulas (EAF) and facilitate the planned relaparotomy/ies. NPWT with continuous fascial traction fulfills all criteria and appears to be currently the most optimal therapy for open abdomen.

**Key words:** open abdomen, temporary closure of the abdominal wall, compartment syndrome, negative pressure therapy

Slov. chir., 2022;19(4):130-138

## Úvod

Metodika hojenia laparotómie cestou otvoreného brucha „open abdomen“ je technika poslednej, život zachraňujúcej voľby liečby v jasne indikovaných

prípadoch. Technika OA bola opísaná už v roku 1940 kolektívom autorov pod vedením Ogilvie et al., a to v spojitosti s liečbou vojnových abdominálnych poranení. Odvtedy bola táto procedúra

mnohokrát menená, ale tiež viacerými autormi spochybňovaná, aby jej využitie mohlo byť konečne v modernej ére akceptované širokým spektrom špecialistov za dodržania indikačných kritérií (1).

**Tabuľka 1.** Revidovaná klasifikácia pre metodiku OA (OA – open abdomen, frozen abdomen – zmrazené brucho). Zdroj: upravené podľa (8).

Revidovaná klasifikácia z roku 2016	
1A	Čisté, bez fixácie a zrastov
1B	Kontaminované, bez fixácie a zrastov
1C	Enterický leak, bez fixácie
2A	Čisté, formujúca sa fixácia
2B	Kontaminované, formujúca sa fixácia
2C	Enterický leak, formujúca sa fixácia
3A	Čisté – frozen abdomen
3B	Kontaminované – frozen abdomen
4	Frozen abdomen – enteroatmosferická fistula

V roku 2018 boli Svetovou asociáciou pre urgentnú chirurgiu (WSES – World Society for Emergency Surgery) formulované odporúčania a závery pre liečbu kriticky chorých pacientov. Pre týchto pacientov je odporúčaný manažment cestou „damage control“ (DCM – damage control management), resuscitácia v tomto režime (DCR – damage control resuscitation) a tiež operácie v režime damage control (DCS – damage control surgery). Kriticky chorí posttraumatickí aj netraumatickí pacienti s abdominálnym postihnutím sú ohrození rozvojom septických komplikácií, intraabdominálnej hypertenzie (IAH – intraabdominal hypertension), abdominálneho kompartment syndrómu (ACS – abdominal compartment syndrome) a rozvojom multiorgánového zlyhania (MOF – multiple organ failure). Pre týchto pacientov je preto často rezervovaný manažment a vedenie operačných intervencií metodikou otvoreného brucha (OA – open abdomen). OA je však využívaná aj pri nemožnosti primárnej sutúry laparotómie pre viscerálny edém, nemožnosti adekvátnej kontroly brušnej infekcie pri rozvoji septických komplikácií a tiež pre potrebu budúcich reexplorácií dutiny brušnej, a to aj v režime DCS. Pre kriticky chorých pacientov je metodika OA život zachraňujúca procedúra, avšak ponechanie otvorenej abdominálnej dutiny predstavuje riziko vzniku mnohých komplikácií. Práve preto boli cestou WSES formulované odporúčania a závery pre indikácie a manažment pacientov liečených technikou OA (2, 3, 4, 5).

### Klasifikácia OA (open abdomen)

Stále narastajúca incidencia rozvoja IAH (intraabdominal hypertension), ktorá často vyústi do ACS (abdominal

**Obrázok 1.** Pacienti liečení metodikou OA (zdroj: archív prof. MUDr. M. Kitka, PhD., Klinika úrazovej chirurgie UPJŠ LF a UNLP Košice)



compartment syndrome) si vyžiadala jasnú formuláciu medzinárodne uznávaných definícií a postupov a tiež vznik klasifikácií, ktoré by boli nápomocné pri manažmente pacientov (6, 7). Nutnosť vzniku klasifikácie pre pacientov liečených procedúrou OA (open abdomen – technika ponechania hojenia cestou otvoreného brucha) vychádzala z viacerých hľadísk, a to štandardizovať klinický stav pacienta, štandardizácia odporúčaní a záverov pre liečbu open abdomen a možnosť štandardizácie výsledkov erudovaných vedeckých skupín zaoberajúcich sa problematikou OA (7).

Výsledkom tejto snahy bolo v roku 2009 predstavenie prvej ucelenej klasifikácie pacientov liečených cestou OA. Následne bola v roku 2016 kolektívom autorov pod vedením Björck et al., prepracovaná pôvodná verzia a formulovaná upravená klasifikácia (tabuľka 1, obrázok 1) (8).

### Indikačné kritériá pre OA

Indikácie pre OA môžu byť zo širšie kategorizované ako fyziologické, anatomicke a logistické. Fyziologickou indikáciou je napr. hemodynamická instabilita pacienta vyžadujúca laparotómiu v režime damage control. Anatomickou indikáciou je situácia, ak je uzavretie brucha znemožnené stratou mäkkých tkanív (pri traume alebo sepe) alebo vysokým rizikom rozvoja ACS. Logistické indikácie sa týkajú pacientov, u ktorých je potrebný second look (9).

Indikačné kritériá pre techniku OA je možné vo všeobecnosti rozdeliť do dvoch skupín, a to pre posttraumatických a netraumatických pacientov (2, 6).

### Traumatický pacient

U pacienta po abdominálnej traume s perzistujúcou hypotenziou, acidózou s  $\text{pH} < 7,2$ , hypotermiou s  $\text{TT} < 34^\circ\text{C}$  a koagulopatiou, je pravdepodobnosť potreby damage control laparostómie vysoká (2).

Ďalšou indikáciou je prítomnosť viacerých rizikových faktorov pre rozvoj IAH/ACS u kriticky chorého pacienta s abdominálnou traumou (2).

K ďalším indikáciám OA sú zaraďované nemožnosť adekvátnej kontroly infekcie dutiny brušnej a pochybnosť zabezpečenia adekvátnej črevnej perfúzie u pacientov s abdominálnou traumou a poranením črevnej steny (2).

### Netraumatický pacient

Tak ako to bolo prezentované v našej recentnej prehľadovej štúdií, prítomnosť zvýšeného intraabdominálneho tlaku (IAP – intraabdominal pressure)  $\text{IAP} > 20\text{ mmHg}$  a zároveň prítomnosť orgánového zlyhania/dysfunkcie, a ak je pacientova IAH/ACS odolná voči konzervatívnym opatreniam, je nevyhnutné dôrazné zváženie použitia dekompresívnej laparotómie (10).

Pri manažmente pacienta s peritonitídou je metodika OA indikovaná za splnenia nasledujúcich kritérií: obmedzená možnosť kontroly infekcie a septických komplikácií v rámci jednej operácie, prítomnosť šokového stavu a metabolických dysbalancií, ktoré znemožňujú realizáciu časovo dlhšej operácie s formáciou gastrointestinálnych anastomóz a prítomnosť signifikantného viscerálneho edému s vysokým rizikom rozvoja ACS (11, 12, 13).

Pacientom s ťažkou hemoragicko-nekrotickou pankreatitídou sa vo všeobecnosti po revízii a nekrektómii neodporúča ponechať laparotómiu na hojenie cestou OA. Výnimku predstavujú situácie, keď je rozvoj ACS veľmi pravdepodobný (2).

Metodika OA je tiež odporúčaná pri manažmente pacientov s ruptúrou aneurizmy abdominálnej aorty a takisto má byť táto modalita zvážaná ako jedna z možností pri manažmente pacientov s mezenterickou ischémiou (2).

### Techniky dočasného uzavretia abdominálnej steny (TAC – temporary abdominal closure)

Ideálne dočasné krytie pri použití metodiky OA by malo spĺňať nasledovné kritériá: ochrana orgánov dutiny brušnej pred poškodením, minimalizovať straty tekutiny, minimalizovať ťažkosti pri toalete a manévrovaní s pacientom a zabezpečiť postupné približovanie listov fascie a brušnej steny. Je nevyhnutné si uvedomiť, že jediná možnosť ako zabrániť vzniku komplikácií je snažiť sa definitívne uzavrieť svalovú fasciu v časovom intervale od 5 – 7 dní od prvotného použitia metodiky OA (1).

V praxi je využívaných niekoľko rôznych techník, a to dočasné uzavretie OA pomocou Bogota bagu, fasciálnej protetickej sieťky, Wittmannovho patchu alebo techník dynamickej resutúry. Ako najefektívnejšie sa však javia kombinácie techník využívajúce podtlakovú terapiu NPWT (negative pressure wound therapy) a VAC (vacuum-assisted closure) (1).

Použitie Bogota bagu prvýkrát zdokumentoval americký úrazový chirurg Mattox (spoluautor knihy Top Knife), ktorý pozoroval kolumbijských chirurgov pod vedením Oswalda Borraeza, ktorí si v prípade neschopnosti dosiahnuť fasciálny uzáver vyrobili TAC prišitím prázdnych intravenózných vakov k okrajom kože alebo fascie (14). Použitie Bogota bagu sa následne rýchlo rozšírilo kvôli nízkej cene, jednoduchému použitiu a širokej dostupnosti (15).

V minulosti boli ako dočasné krytie využívané aj nevstrebateľné (prolénové) sieťky. Od ich použitia sa postupne upustilo, nakoľko riziko komplikácií ako tvorba črevných fistúl bola vyššia, ako výhody tejto terapie. V súčasnosti je akceptované využitie vstrebateľných sieťok ako napríklad Dexon®, Vicryl® alebo GORE-TEX®.

Zapínanie na zips používa sterilný zips, ktorý je prišitý k okrajom fascie tak, aby uzatváral intraabdominálny obsah. Táto technika, ktorá sa ľahko aplikuje, sa stala populárnou v 80. rokoch, keď Stone et al., opísali použitie zipsov na uľahčenie opakovaného vstupu do brucha pri liečbe pacientov s pankreatickým abscesom (16).

Wittman et al., opísali použitie materiálu podobného suchému zipsu na dosiahnutie TAC u pacientov s intraabdominálnou sepsou v roku 1990 (17). K brušnej fascii sa prišijú dva listy materiálu. Jedna

strana má malé slučky a druhá malé háčiky, ktoré do seba zapadajú a držia brucho uzavreté. Opätovný vstup do brucha je uľahčený oddelením listov od seba. Listy možno postupne posúvať cez seba a prebytočne orezávať, aby sa uľahčilo fasciálne uzavretie. Nevýhodou Wittmanovej náplasti je jej vysoká cena (1 440 USD na pacienta) (18).

Konsenzuálne usmernenia dnes odporúčajú NPWT ako metodiku voľby (2, 19, 20). Komerčné podtlakové súpravy využívajúce polyuretánové špongie zahŕňajú systémy VAC® a ABThera™. Vnútorne orgány sú chránené fenestrovanou polyetylénovou fóliou, nad ktorú sa umiestni penová špongia a povrch sa prekryje tesniacou adhezívnou fóliou. ABThera™ využíva dizajn radiálnej špongie, ktorý siaha až do parakolických recesov. Neskôr bola metodika NPWT vylepšená modifikáciou dynamickej fasciálnej trakcie pomocou sieťky alebo dynamickými retenčnými stehmi ABRA.

### Manažment OA z hľadiska intenzivistu

Manažment pacientov s OA je mimoriadne náročný, pretože si vyžaduje špecifickú liečbu a interdisciplinárny prístup so silnou interakciou medzi chirurgom, intenzivistom a celým tímom JIS (jednotka intenzívnej starostlivosti) (tabuľka 2). Pacienti liečení metodikou OA zvyčajne patria medzi najťažšie zranených a kriticky chorých pacientov, ktorí si často vyžadujú na udržanie adekvátneho centrálného perfúzného tlaku nepretržitú resuscitáciu krvnými preparátmi, kryštaloidmi alebo koloidmi v kombinácii s vazopresorickou podporou (21). Okrem toho, mnohí z týchto pacientov majú metabolické poruchy, vrátane acidózy, hypokoagulácie a elektrolytové diskrepancie (22). Odkryté brušné orgány slúžia ako významný zdroj straty tekutiny bohaté na bielkoviny, čo výsledne zhoršuje straty dusíka (21, 23). Okrem toho sú títo pacienti v hypermetabolickom stave so zvýšenými cirkulujúcimi zápalovými cytokínmi (21, 24). Preto je základným problémom u pacientov s OA nutričná podpora a dosiahnutie vyváženej tekutinovej a elektrolytovej bilancie.

Počiatočný manažment pacientov s OA by sa mal sústreďovať na vyváženú objemovú resuscitáciu s korekciou elektrolytových abnormalít, acidózy, na odstránenie septického zdroja a úpravu metabolických

a koagulačných parametrov. Je teda nevyhnutné vykonať všetky príslušné resuscitačné opatrenia zamerané na obnovenie normálnej fyziológie, a tým zabráneniu rozvoja rekurentného ACS s vysokou mortalitou (26, 27).

### Sedácia a analgézia

Boleť, agitácia a zapojenie pomocných dýchacích svalov môžu viesť u pacientov s OA k zvýšenému torakoabdominálnemu svalovému tonusu a zníženiu poddajnosti brušnej steny, čo má za následok zvyšovanie IAP. Účinnou sedáciou a analgéziou pacienta môžeme znížiť svalový tonus a potenciálne znížiť IAP. Terapeutickým cieľom by nemalo byť len zníženie IAP, ale aj zvýšenie APP (abdominal perfusion pressure – abdominálny perfúzný tlak) nad 60 mmHg, aby sa zabezpečila adekvátna systémová perfúzia. Pacientom s OA s výrazným zvýšením IAP môže byť na prekonanie zvýšeného tonusu brušnej steny potrebná sedácia a analgézia na úrovni celkovej anestézie (1).

### UPV – umelá pľúcna ventilácia a vazopresorická podpora

Pacienti s OA, ktorí podstúpili dekompresívnu laparotómiu, bežne vyžadujú pooperačnú umelú pľúcnu ventiláciu. Zvýšený IAP pôsobí tlakom na bránicu, čo vedie k zvýšeným tlakom v dýchacích cestách a kompresii pľúcneho parenchýmu. Výsledkom je, že takýmto pacientom hrozí akútne respiračné zlyhanie a potreba dlhodobej ventilácie. Väčšina takýchto pacientov je primerane ventilovaná pomocou tradičných objemových režimov. Pozitívny tlak na konci výdychu (PEEP) je potrebný na udržanie alveolárnych objemov a na zabránenie elevácie bránice v dôsledku zvýšeného IAP. V momente abdominálnej dekompresie však musí byť anestéziológ pripravený okamžite znížiť hladinu PEEP, pretože neoponovaná kaudálna exkurzia bránice môže viesť k barotraume pľúc (1).

V prítomnosti zvýšeného IAP je často potrebné na udržanie adekvátneho perfúzného tlaku podporiť cirkuláciu pacienta, a tým aj stredný arteriálny tlak (MAP), pomocou vazopresorov. Táto terapia sa však môže zahájiť až po zaistení adekvátneho intravaskulárneho objemu, aby sa predišlo zbytočnej vazokonstrikcii a zhoršeniu viscerálnej ischémie. Za účelom

zvýšenia APP u normovolemického pacienta sa môžeme vyhnúť nadmernej objemovej resuscitácii použitím vazopresorov, ktorých dávkovanie je ľahko titrovateľné (1).

### Hypotermia

Hypotermia má pre svoje hypoperfúzne účinky negatívny vplyv na fyziológiu pacienta. Jej dôsledkom je útlm srdcovej frekvencie, znížená dodávka kyslíka do tkanív, zmena koagulačnej kaskády a acidóza. Aj keď je u pacientov s OA skutočný rozsah tepelných strát veľmi ťažké kvantifikovať, je preukázané, že s výrazným poklesom telesnej teploty sa zvyšuje mortalita najmä u pacientov s traumou (27). Terapeutickým cieľom by malo byť u pacientov s OA dosiahnutie ideálnej teploty > 37 °C pasívnym prehrievaním (28).

### Cielená tekutinová resuscitácia

Pacienti s OA majú v dôsledku otvorenej peritoneálnej dutiny zvýšené straty tekutín z celého organizmu. Na presné posúdenie tekutinovej bilancie sa musia tieto straty vziať do úvahy. Stav hydratácie pacienta s OA by sa mal preto starostlivo monitorovať, aby sa predišlo nadmernej alebo nedostatočnej tekutinovej resuscitácii. Hypovolémia zhoršuje patofyziologické účinky zvýšeného IAP, zatiaľ čo hypervolémia (nadmerná kryštaloidná objemová resuscitácia) je nezávislým prediktorom rozvoja ACS. Udržiavanie adekvátnej diurézy (max 0,5 ml/kg/h) a jej starostlivé monitorovanie je dôležité na hodnotenie správnej miery tekutinovej resuscitácie. Treba sa vyhnúť rýchlemu podaniu infúzných roztokov s veľkým objemom. Vhodnejšia je častejšia aplikácia maloobjemových infúzných roztokov. Rovnaké pravidlá tekutinovej resuscitácie platia aj pre korekciu koagulopatie, ktorá by sa mala korigovať cieľovou transfúziou (29) s reštriktívnou stratégiou tekutinovej bilancie, aby sa predišlo akútnemu poškodeniu pľúc a syndrómu akútnej respiračnej tiesne (ARDS) (28, 30).

Na zabránenie tekutinového preťaženia a nastavenie správnej vazopresorickej podpory je najvhodnejšie kontinuálne invazívne hemodynamické monitorovanie srdcového výdaja (CO – Cardiac Output). Zvýšený vnútrobrušný a vnútrohrudný tlak môžu ovplyvniť výsledky tradičných hemodynamických

**Tabuľka 2.** Manažment OA podľa WSES guidelines. Zdroj: upravené podľa (2).

<b>Manažment na JIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Počas hospitalizácie pacienta na JIS je nevyhnutný interdisciplinárny prístup (chirurg + intenzivista)</li> <li>U kriticky chorých a rizikových pacientov s IAH/ACS je nevyhnutné meranie vnútrobrušného tlaku</li> <li>Fyziologická optimalizácia vnútorného prostredia je jedným z hlavných determinantov skorého abdominálneho uzáveru</li> <li>Podávanie inotropov a vazopresorov je nutné prispôbiť klinickému stavu pacienta a vykonávaných chirurgických zákrokov</li> <li>Je potrebné starostlivo kontrolovať bilanciu tekutín</li> <li>Je potrebné venovať zvýšenú pozornosť telesnej teplote, vykonať opatrenia na zabránenie hypotermie</li> <li>V prípade koagulopatie alebo vysokého rizika krvácania je nevyhnutné zníženie podtlaku (NPWT) tak, aby sa dosiahla vyváženosť terapeutického efektu podtlaku a rizika krvácania</li> </ul>
<b>Technika dočasného uzáveru brucha (TAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ako preferovaná technika dočasného uzáveru brucha sa odporúča podtlaková terapia s kontinuálnou fasciálnou trakciou</li> <li>Používanie TAC bez podtlaku (napr. Bogota bag) by malo byť vyhradené len na použitie v obmedzených podmienkach</li> <li>NPWT v kombinácii s instiláciou tekutiny (DPR) sa u pacientov s úrazovým ACS dosahujú lepšie výsledky (bez definitívneho odporúčania v r. 2018)</li> </ul>
<b>Nutričná podpora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacienti s otvoreným bruchom sú v hypermetabolickom stave, okamžitá a adekvátna nutričná podpora je nevyhnutná</li> <li>Rôzne metódy TAC vedú pri OA k významnej strate dusíka, ktorá sa musí nahradiť vyváženým nutričným režimom</li> <li>Včasná enterálna výživa by sa mala v prítomnosti funkčného gastrointestinálneho traktu začať čo najskôr</li> <li>Enterálna výživa by sa mala odložiť u pacientov s prerušeným GIT-om (dočasne uzavreté črevné kľučky) alebo v situáciách s vysokou produktívnou fistulou bez možnosti zaistenia prístupu k výžive distálne od fistuly alebo s príznakmi intestinálnej obštrukcie</li> <li>Perorálna výživa nie je kontraindikovaná a má sa používať tam, kde je to možné</li> </ul>
<b>Re-explorácia pred definitívnym uzavretím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Re-explorácia OA by sa mala vykonať najneskôr 24 – 48 hodín po prvotnej operácii a akejkoľvek následnej operácii</li> <li>Brucho by sa malo udržiavať otvorené, ak je nevyhnutné pokračovanie v resuscitácii a/alebo pretrvávajúca zdroj kontaminácie, ak je potrebná odložená črevná anastomóza, ak je potrebné plánované second look ischemického čreva a nakoniec, ak existujú obavy týkajúce sa rozvoja rekurentného ACS</li> </ul>
<b>Definitívne uzavretie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fascia a/alebo brucho by sa mali definitívne uzavrieť čo najskôr</li> <li>Hlavným cieľom na vyhnutie sa komplikáciám OA by mal byť včasný definitívny fasciálny a/alebo abdominálny uzáver, za predpokladu ukončenej resuscitácie, odstránenia zdroja infekcie, zachovanej vitality čriev a bez obavy ďalšej chirurgickej revízie v dôsledku možného rozvoja rekurentného ACS</li> </ul>

meraní, ako je uzatvárací tlak v pľúcnej artérii (PAOP – pulmonary artery occluded pressure) a centrálny venózný tlak (CVT). Namerané hodnoty týchto parametrov môžu u pacientov s OA potenciálne viesť k nesprávnym záverom, pokiaľ ide o tekutinovú bilanciu (31, 32).

### Nutričná podpora

Hneď ako dôjde u pacienta s OA ku klinickej stabilizácii, je potrebné presunúť pozornosť na nutričnú podporu, ktorá predstavuje veľkú výzvu aj pre tých najskúsenejších intenzivistov. Jedným z najnáročnejších aspektov nutričnej podpory je totiž nedostatok adekvátnych prospektívnych štúdií poskytujúcich relevantné odporúčania, ktoré by usmerňovali nutričný manažment týchto pacientov (20). To často vedie intenzivistov k poskytovaniu nutričnej podpory len

na základe individuálnych alebo inštitucionálnych skúseností.

Nevýhodou dlhodobej parenterálnej výživy (TPN – totálna parenterálna nutricia) je, že môže viesť k atrofii slizničnej bariéry, zvýšenej bakteriálnej translokácii a k zvýšenému riziku septických komplikácií, čo zhoršuje edém čreva a zvyšuje riziko tvorby enteroatmosferických fistúl (23, 33). TPN by preto mala byť vyhradená len pre pacientov s intestinálnou malabsorpciou alebo s prítomnosťou vysoko produktívnej enteroatmosferickej fistuly.

V súčasnosti sa u pacientov s OA do popredia dostávajú viaceré výhody včasnej enterálnej výživy (EV). Podľa najnovších odporúčaní treba s EV začať čo najskôr po zvládnutí akútneho šokového stavu a zabezpečení adekvátnej viscerálnej perfúzie za predpokladu, že GI trakt je vitálny a funkčný. Relatívnou kontra-

indikáciou zahájenia EV je vitálny črevný úsek kratší ako 75 cm (34). EV začínajúca v priebehu prvých 24 – 48 hodín zlepšuje hojenie rán a skracuje čas k dosiahnutiu fasciálneho uzáveru, znižuje katabolizmus, znižuje počet zápalov pľúc a fistúl, zachováva integritu GI traktu a napokon znižuje komplikácie, dĺžku hospitalizácie a finančné náklady (35, 36). Navyše včasná EV v porovnaní s prolongovanou TPN výživou znižuje septické komplikácie najmä pri úrazoch brucha a u pacientov so súčasným poranením mozgu (35, 37).

Žiaľ u mnohých lekárov stále pretrvávajúca neistota s včasným zahájením EV u pacientov s OA z dôvodu obáv z aspirácie, rozvoja paralytického ilea a dilatácie čreva (23). Jedným z mýtov je, že u pacientov s OA môže EV zhoršiť edém črevnej steny a vyvolať pooperačný ileus, ktorý ešte viac oddiali definitívne uzavretie brušnej steny (21). V skutočnosti väčšina štúdií na túto tému dokazuje pravý opak. Modely na hlodavcoch preukázali, že EV zlepšuje perfúziu čreva, podporuje prúdenie lymfy, zlepšuje venózný návrat a tým znižuje edém črevnej steny (38, 39). Aj početné humánne štúdie dokazujú, že podávanie EV u pacientov s OA je bezpečnou a preferovanou metódou výživy. V štúdiu pacientov s OA, u ktorých sa začala skorá EV ( $\leq 4$  dni), bola dosiahnutá zvýšená miera primárneho uzavretia brušnej steny (74 % oproti 49 %) v porovnaní s pacientmi, ktorí dostali neskorú EV ( $\geq 4$  dni) (35). V ďalšej štúdiu úrazových pacientov s OA, ktorí dostávali EV, sa dosiahlo definitívne uzavretie fascie u 94 % pacientov. Navyše u pacientov v tejto štúdiu, u ktorých sa začala EV do 36 hodín po operácii, došlo k definitívnemu uzavretiu fascie približne o 2 dni skôr (36).

Ďalším z dôvodov, prečo sa lekári zdráhajú začať s EV u pacientov s OA je tvorba enteroatmosferických fistúl (EAF) ako dôsledok edému a distenzie črevnej steny. Ani tieto obavy sa v praxi nepotvrdili. V štúdiu u pacientov s OA, ktorí dostávali EV, sa u žiadneho z pacientov nevyvinula EAF (40). Ďalšia štúdia preukázala významné zníženie miery tvorby EAF v skupine pacientov s včasnou EV oproti neskorkej EV (9 % oproti 26 %) (35). Rovnaká štúdia mala za cieľ aj vyhodnotiť celkové vynaložené nemocničné náklady. V skupine pacientov s OA, ktorí dostávali EV, sa

preukázala výrazne nižšia cena hospitalizácie (priemer 122 283 USD) v porovnaní s pacientmi, ktorí nedostali EV (priemer 223 349 USD) (35). Najdôležitejším opakovaným preukázaným zistením je, že pacienti s OA s EV majú celkovo nižšiu mortalitu ako pacienti s TPN (36, 41). To bolo potvrdené aj vo veľkej multicentrickej štúdiu u pacientov, ktorí podstúpili DCS z dôvodu traumy. Mortalita v skupine pacientov s EV bola 9 % v porovnaní so 17 % mortalitou v skupine s TPN (41).

### Manažment OA z hľadiska chirurga

Hlavným cieľom chirurgickej liečby pri použití metodiky OA je definitívne uzavretie fascie a brušnej steny za predpokladu zvládnutia rizika rozvoja ACS a septických komplikácií. Definitívny uzáver fascie môže byť vykonaný dvoma spôsobmi, definovanými ako **skoré fasciálne uzavretie** (mortalita 12,3 %) vykonané počas 4 – 7 dní a **neskoré fasciálne uzavretie** dokončené po 7 a viac dňoch od prvotnej operácie (mortalita 28 %) (19, 42). Moderným trendom je **primárne uzavretie fascie**/brucha v rámci prvotnej hospitalizácie. Ďalej je nutné z chirurgického hľadiska definovať pojem **lateralizácia brušnej steny** resp. **fasciálna retrakcia**, čo je fenomén, pri ktorom sa svalová fascie a svaly brušnej steny (najmä m. rectus) postupne s časom retrahujú laterálnym smerom od stredovej čiary. V situácii prolongovaného OA spôsobuje fasciálna retrakcia veľké defekty brušnej steny, ktoré si vyžadujú zložité chirurgické riešenia (6).

Doteraz bolo opísaných niekoľko metodík OA s rozdielnou mierou dosiahnutia fasciálneho uzáveru a rizika vzniku EAF. Nedávne údaje z medzinárodného registra pre liečbu otvoreného brucha (štúdia IROA) zaznamenali, že rôzne techniky OA viedli v závislosti od základnej príčiny (trauma/peritonitída) k rôznym výsledkom, pokiaľ ide o uzáver brucha a mieru mortality (43). Tak ako je to uvedené vyššie, ideálna metodika TAC by mala chrániť viscerabdminálny obsah, zabrániť jeho eviscerácii, odvádzať peritoneálny/septický exsudát, pôsobiť profylakticky proti vzniku EAF a uľahčiť plánované relaparotómie (6, 44).

Hlavné úsilie chirurga v manažmente OA musí byť zamerané na za-

bránenie progresie OA, a to na základe klasifikačných kritérií znamená progresiu z prvého stupňa do stupňov vyšších. Prevencia progresie do fixovaného brucha (frozen abdomen) spočíva v opatreniach, ktoré zabraňujú tvorbe zrastov medzi črevom a brušnou stenou a taktiež retrakcii brušnej steny. Jednou z metodík OA, ktorá spĺňa tieto kritériá, je podtlaková terapia (NPWT) s dynamickou fasciálnou trakciou pomocou sieťky, prvýkrát opísaná v roku 2007 (45). Túto metodiku odporúčajú aj aktuálne odporúčania WSES ako preferovanú metódu TAC (tabuľka 2). Princípom tejto techniky je aplikácia antiadhezívnej fólie oddelujúcej črevá od brušnej steny a prolénovej sieťky prišitej k fascii za účelom zabránenia vzniku fasciálnej retrakcie (obrázok 2). Hlavnými výhodami použitia prolénovej sieťky je zabránenie vzniku adhézií, ktoré majú vplyv na tvorbu fistúl, odolnosť materiálu voči vysokým trakčným tlakom, možnosť opätovného vyšetrenia brušnej dutiny a možnosť progresívneho približovania okrajov sieťky, za účelom dosiahnutia definitívneho uzatvorenia brušnej steny (46). Viaceré prospektívne štúdie udávajú, že touto technikou je možné dosiahnuť definitívny fasciálny uzáver približne u 90 % pacientov s OA (47, 48, 49).

NPWT je v chirurgickom manažmente OA rokmi overenou technikou, ktorá pôsobí prostredníctvom viacerých mechanizmov účinku a tým poskytuje aj rôzne terapeutické možnosti v rôznych štádiách liečby. Bolo preukázané, že NPWT znižuje progresiu črevného edému, lokálne zamedzuje ďalšej mikrobiálnej kolonizácii a zvyšuje lokálnu perfúziu, čím urýchľuje rast granulačného tkaniva (51).

Podtlaková terapia v spojitosti s dynamickou zložkou (trakcia sieťkou/dynamickými stehmi) umožňuje dosiahnuť najlepšie výsledky aj z hľadiska dosiahnutia oneskoreného fasciálneho uzáveru, dynamické stehy však majú za následok častejší výskyt fistúl (5). Použitie tejto metodiky sa v súčasnosti odporúča ako najvhodnejšia dostupná metóda TAC aj v septickom alebo kontaminovanom bruchu (52). Podtlaková terapia bez dynamickej zložky vedie preukázateľne k neskoršiemu fasciálnemu uzavretiu (5).

Jednou z najobávanejších komplikácií OA je vznik a formácia enteroatmo-

sférických fistúl (EAF). Incidencia tvorby EAF u pacientov podstupujúcich DCS sa pohybuje od 5 % do 20 % (53). Tieto fistuly vznikajú rôznym mechanizmom, od obávaného leaku v oblasti anastomózy, cez mechanizmus dekubitu v mieste oslabenej črevnej steny až po traumatizmus pri a počas aplikácie TAC. Riziko ich tvorby sa zvyšuje najmä u hemodynamicky nestabilných pacientov pri expozícii čreva s viacnásobnými exploráciami (54). Kontroverzie z minulosti ohľadom súvisu NPWT s tvorbou EAF sa nepreukázali. Carlson et al., skúmali výskyt tvorby fistúl v teréne OA liečených NPWT v porovnaní s inými metódami TAC v celoštátnej štúdii vykonanej v Spojenom Kráľovstve počas obdobia 18 mesiacov. Bez ohľadu na použitú metódu TAC, sa vo výsledku nepozoroval žiadny významný rozdiel vo výskyte tvorby fistúl (55). Pliakos et al., vo svojej štúdii pozorovali signifikantne menej fistúl u pacientov liečených NPWT v porovnaní s inými metódami TAC (56). Taktiež údaje získané systematickým prehľadom nepreukázali žiadny dôkaz o vzťahu medzi použitím NPWT a formáciou fistúl (52).

Operačná revízia (v niektorých prípadoch tzv. second look) sa plánuje, keď bola počiatočná operácia v režime DCS ukončená pre fyziologické vyčerpanie pacienta. U netraumatických pacientov sú indikácie na reexploráciu brušnej dutiny menej jednoznačné a zvyčajne sú spôsobené nemožnosťou definitívne odstrániť zdroj infekcie, potrebou prehodnotiť vaskularizáciu čreva alebo nakoniec k zabráneniu možnosti rozvoja rekurentného ACS (4, 5, 57). Všetky tieto prípady si vyžadujú použitie TAC, ktorý umožňuje jednoduchú opätovnú operačnú revíziu. Vo všeobecnosti sa odporúča, aby pacienti s OA boli opätovne revidovaní o 24 – 48 hodín po počiatočnej alebo akejkoľvek následnej chirurgickej intervencii (4, 58). U pacientov s prvou revíziou až po 48 hodinách, sa totiž pozoroval zvýšený výskyt komplikácií (5, 59). Prioritou znižovania mortality, komplikácií a dĺžky hospitalizácie zostáva dosiahnuť čo najskoršie definitívne uzatvorenie OA, ktoré je priamo ovplyvnené kvalitou pooperačného manažmentu na jednotke intenzívnej starostlivosti a z chirurgického hľadiska zvolenou metódou TAC.

Dlhotrvajúca nemožnosť uzavrieť fasciu má za následok v konečnom dôsledku progresiu OA do 4. stupňa, do tzv. fixovaného brucha (frozen abdomen), v ktorom sa medzi vnútornými orgánmi a na ich povrchu vytvorí granulačné tkanivo. V tomto štádiu sú adhézie medzi črevnými klučkami a brušnou stenou také pokročilé, že pokusy o uvoľnenie adhézií fyzickou manipuláciou sa neodporúčajú. V takomto teréne je preto dôležité vyhnúť sa náročnej adheziólýze, aby nedošlo k poraneniu čriev (52).

V súčasnosti konsenzuálne odporúčania pre metodiku NPWT pripúšťajú, že tento typ terapie môže byť nedostupný najmä v rozvojových krajinách s nízkymi ekonomickými zdrojmi, kde na základe odporúčania WSES môže byť vyhradené použitie aj jednoduchších variantov TAC, ako je napr. Bogota bag (2).

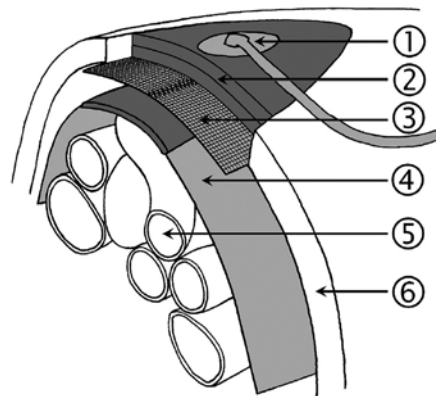
Technika skin-only closure, ktorá predstavuje len uzavretie kože a ponechanie otvorenej fascie bola z odporúčania WSES v roku 2018 vynechaná úplne. Argumenty proti tejto metodike zahŕňajú nemožnosť regulácie intraabdominálnej tekutinovej bilancie, interferenciu s rádiografickými zobrazeniami, vysoký výskyt ACS, vysoký výskyt eviscerácie a vysoký výskyt kožných komplikácií (9). Žiaľ, dnes sa dostávajú do popredia aj výhody tejto techniky, najmä vo vojrovej chirurgii. Uzatváranie skin-only closure je rýchle, znižuje straty tepla a tekutín, metodika je finančne nenáročná a ľahko dostupná (60). Často môže byť dokončené v krátkom časovom intervale, čo je výhodné u hemodynamicky nestabilného pacienta rýchlym uzáverom laparotómie (61).

### Odporúčania pre NPWT liečbu pri metodike OA

Odporúčania založené na dôkazoch, ktoré sú na tomto mieste uvedené, špecifikujú použitie NPWT počas cieľového liečebného cyklu OA a poskytujú väčší prehľad vhodného použitia tejto metodiky.

**1. Na ochranu exponovaných orgánov a na zabránenie tvorby adhézií medzi črevom a brušnou stenou sa musí použiť vmedzerená fólia.** Aby sa minimalizoval vznik črevných adhézií, je nevyhnutné použitie veľkej, fenestrovanej a neprilnavej fólie medzi expo-

**Obrázok 2.** Schematické znázornenie podtlakovej terapie (NPWT) s dynamickou fasciálnou trakciou pomocou sieťky (1. podtlakový odsávací drén; 2. polyuretánová pena prekrytá krycou fóliou; 3. polypropylénová sieťka prišitá k okrajom fascie; 4. plastová semipermeabilná antiadhezívna fólia; 5. črevá; 6. brušná stena). Zdroj: upravené podľa(50).



novaným črevom a vnútornou stranou brušnej steny. Všetky komerčné zariadenia NPWT obsahujú špeciálnu fóliu ako súčasť súpravy, ktorej aplikácia môže znížiť riziko tvorby fistúl, keďže prevencia adhézií vedie k nižšiemu riziku poškodenia čreva (54). Fólia by mala byť v dutine brušnej umiestnená čo najširšie, laterálne do parakolických priestorov, kranialne po prerušení falciformného ligamenta k bránici a kaudálnym smerom do panvy. Nedodržanie tohto princípu môže pacienta vystaviť značnému riziku tvorby EAF v dôsledku potenciálneho poškodenia čreva počas výmeny NPWT súpravy.

**2. Odporúča sa používať špecializovanú súpravu na báze polyuretánovej peny.** Všetky komerčné súpravy obsahujú polyuretánovú penu v rôznych veľkostiach a formátoch. Pri použití podtlakovej terapie je táto pena stlačiteľná, čo umožňuje vytvorenie dlahového efektu, ktorý prispieva konštantnou mediálnou trakciou k priblíženiu fasciálnych okrajov brušnej steny (62). Dôležité je zachovanie integrity okolitej kože presným umiestnením penovej výplne do rany a nie na povrch kože.

**3. NPWT je vhodné na odvádzanie tekutiny z brušnej dutiny.** Jednou z hlavných výhod NPWT oproti iným technikám TAC je jej schopnosť aktívne odvádzať tekutinu, čím sa znižuje hromadenie sterilnej alebo kontaminovanej tekutiny v brušnej dutine. Metódou NPWT je možné evakuovať podstatne

viac tekutiny ako pri pasívnej drenáži (63). Lepšia evakuácia tekutín systémom NPWT znižuje frekvenciu výmeny súpravy a súčasne bráni vzniku sekundárnych komplikácií, ktoré sú výsledkom ležania pacienta na mokrom lôžku. Povrchová adhézna fólia znižuje tepelné straty a zabraňuje strate tekutín odparovaním a sekundárnej vonkajšej bakteriálnej kontaminácii. Odčerpaním tekutiny do odpadovej nádoby sa chráni okolitá koža pred maceráciou a zabraňuje sa tiež kontaminácii nemocničného oddelenia. Stanovenie množstva tekutiny je užitočné na udržanie správnej tekutinovej bilancie a nutričnej podpory. Pozorovaním obsahu nádoby môže byť zachytená zmena obsahu odpadovej tekutiny (krv, stolica) už v počiatočnom štádiu.

**4. Pri použití NPWT sa odporúča kontinuálny podtlak -80 mmHg.** Aj keď sa rozsah hodnôt podtlakovej terapie v literatúre uvádza v širokom intervale od -75 mmHg do -175 mmHg, doposiaľ v publikovaných štúdiách neboli poskytnuté dostatočné údaje na porovnanie klinických výsledkov v závislosti od úrovne použitej podtlakovej terapie (64). V súčasných odporúčaniach sa udáva ako najvhodnejšie použitie kontinuálnych hladín tlaku v intervale -80 až -50 mmHg s nižšou hladinou tlaku u ohrozených pacientov (pacienti s anastomózou alebo dilatovaným tenkým črevom). Použitie prerušovaného tlaku (zapnutie/vypnutie) alebo premenlivého tlaku (vysoký/nízky) sa neodporúča, pretože sa pri týchto tlakových režimoch stráca schopnosť NPWT vytvoriť dlhový efekt brušnej steny (52).

**5. NPWT by sa mala použiť ako terapia prvej voľby pri otvorení brucha 1. a 2. stupňa, vrátane dekompresie pri ACS.** V prípadoch, pri ktorých sa dá predpokladať nekomplikované uzavretie fascie (ako sú niektoré prípady ACS a DCS), sa odporúča použitie NPWT oproti iným dostupným metódam TAC z viacerých dôvodov. Aktívnym odsávaním tekutín aplikácia NPWT priaznivo ovplyvňuje fyziologickú stabilitu pacienta prostredníctvom normalizácie sérového laktátu a systémových zápalových mediátorov (63). V retrospektívnej komparatívnej štúdií bolo pred definitívnym uzavretím fascie v skupine pacientov

liečených NPWT potrebných podstatne menej výmen súpravy v porovnaní s inými metódami TAC (56). V inej štúdií bola NPWT nezávislým faktorom skorého fasciálneho uzavretia (65).

**6. Použitie NPWT spolu s technikou dynamického uzatvárania je najvhodnejšie na zabránenie fasciálnej retrakcie a dosiahnutie definitívneho primárneho uzáveru.** Aby sa znížilo riziko rozvoja rekurentného ACS a aby sa predišlo ischémii a následnej nekróze fascie je dôležité, aby bol fasciálny uzáver bez napätia. Postupné dynamické fasciálne uzatváranie zahŕňa aplikáciu postupne sa zväčšujúcej trakcie na fasciu pri každej opakovanej laparotómii. Odporúča sa začať hneď, keď je pacient stabilizovaný a intraabdominálna infekcia/trauma sú pod kontrolou. Rýchlosť aproximácie fasciálnych okrajov závisí od ústupu edému. Aplikácia NPWT v spojení so sieťou (45, 47, 48, 49, 56) alebo systémom ABRA (66, 67) vedie k celkovej miere uzavretia fascie 79 %, čo je najvyššia miera uzavretia zo všetkých hodnotených techník. Pliakos et al. (56), Burlew et al. (68) a Rasilainen et al. (49) nezávisle uviedli štatisticky významne zlepšenú mieru fasciálneho uzáveru u pacientov, ktorí dostávali NPWT s dynamickým uzáverom v porovnaní so samotnou NPWT. Rasilainen et al., uviedol, že u pacientov liečených NPWT so sieťou bolo možné dosiahnuť fasciálny uzáver až do 3 týždňov po počiatočnom chirurgickom zákroku (49). To znamená, že použitie postupného dynamického uzáveru spolu s NPWT môže zväčšiť časový priestor, počas ktorého je možné dosiahnuť aj neskoršie fasciálne uzavretie.

**7. NPWT možno použiť aj na liečbu enteroatmosférických fistúl.** NPWT sa v súčasnosti odporúča ako najlepšia dostupná možnosť na liečbu EAF pri OA 3. stupňa. Hlavným terapeutickým cieľom je zvládnutie a presmerovanie črevného obsahu z fistuly za účelom zabránenia šírenia intraabdominálnej sepsy. Alternatívnou možnosťou je ošetrenie celej rany pomocou NPWT, čo umožní rane granulovať a sťahovať sa. To môže viesť k uzavretiu fistuly, ale výsledkom je progresia OA do 4. stupňa. V tomto teréne sa spontánne uzavretie enteroatmosférickej fistuly pozorovalo v 55 %

(69). Hneď ako je sekrécia z fistuly zastavená a bolo vytvorené granulačné lôžko, môžeme sa pokúsiť o krytie rany kožnými štepami (70, 71). NPWT sa môže tiež využiť na ochranu kože pred vytekaním črevného obsahu z fistuly, čím pomáha zachovať integritu kože v okolí rany (72).

**8. NPWT je možné použiť na podporu tvorby granulačného tkaniva pri OA 4. stupňa (frozen abdomen).** Hlavným cieľom aplikácie NPWT pri OA 4. stupňa a pri nemožnosti uzavretia fascie je podporiť tvorbu granulačného tkaniva, aby sa vytvoril vhodný povrch na uchytenie kožných štepov. Úspešnosť prihojenia kožných štepov závisí od kvality spodiny rany, takže hneď ako granulačné tkanivo pokryje povrch exponovaných orgánov, je možné použiť NPWT na urýchlenie jeho tvorby (73). Za týchto okolností je stupeň zrastov medzi brušnými orgánmi a brušnou stenou príliš pokročilý. Fyzická manipulácia so zrastami sa v tomto štádiu neodporúča. Granulačné tkanivo a pod ním ležiace orgány sú ľahko zraniteľné a musia byť preto chránené použitím silikónovej fólie umiestnenej medzi penovou hmotou a granulujúcu spodinu rany. Aplikácia takejto fólie bráni prerastaniu novovytvoreného granulačného tkaniva do penovej výplne, čím zabraňuje poškodeniu granulačného tkaniva. Pri výmene NPWT súpravy je preto nevyhnutná extrémna opatrnosť.

## Záver

Prioritou na zníženie mortality, komplikácií a dĺžky hospitalizácie u pacienta liečeného cestou OA by mal byť skorý definitívny abdominálny uzáver, ktorý sa má vykonať hneď, ako to pacient fyziologicky toleruje. Nevyhnutným predpokladom v úspešnom manažmente je potom úzka spolupráca medzi chirurgom a intenzivistom. Podľa najnovších poznatkov zohráva dôležitý moment v liečbe enterálna nutrícia. Bolo preukázané, že aj pacienti s OA s pretrvávajúcou miernou až stredne závažnou IAH môžu byť úspešne vyživovaní enterálne. V skutočnosti enterálna výživa totiž pomáha znižovať črevný edém a tým urýchľuje proces definitívneho uzavretia brucha.

Doteraz bolo predstavených viacerých metód na dočasné uzavretie brucha. Každá z nich má svoje špecifické výhody

a nevýhody. Najvyššie miery primárneho fasciálneho uzáveru sa dosiahli použitím komerčne dostupných NPWT súprav v kombinácii s technikou dynamického uzáveru sieťkou. Princípom tejto techniky je kontinuálna fasciálna trakcia a postupné zužovanie otvoru rany prostredníctvom približovania fasciálnych okrajov, trakcia za kožu sa neosvedčila.

Manažment OA je dôležitým nástrojom v arzenáli urgentnej chirurgie. Ostáva stále predmetom diskusie, pretože ide o neanatomickú situáciu s potenciálnymi závažnými vedľajšími účinkami a zvýšenými ekonomickými nákladmi. Ako v iných oblastiach chirurgie, tak aj v manažmente OA, sa výsledky zlepšujú úmerne so skúsenosťami ošetrojúceho tímu. Keďže sa klasifikácia, indikácie, metódy dočasného abdominálneho uzáveru, ako aj manažment enteroatmosferických fistúl a definitívneho fasciálneho uzáveru neustále vyvíjajú, je potrebná neustála aktualizácia poznatkov a svetových odporúčaní, aby boli pacientom ponúknuté najlepšie možné riešenia ich chorobných stavov.

**Konflikt záujmov:** Autori týmto vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov.

## Literatúra

- Coccolini F, Ivatury R, Sugrue M, Ansaloni L (eds.). Open Abdomen, A Comprehensive Practical Manual Hot Topics in Acute Care Surgery and Trauma Ser. 2018.
- Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, et al. The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSES guidelines. *World J Emerg Surg.* 2018 Feb 2;13:7. doi: 10.1186/s13017-018-0167-4. PMID: 29434652; PMCID: PMC5797335.
- Bailey J, Shapiro MJ. Abdominal compartment syndrome. *Crit Care.* 2000;4(1):23-9. doi: 10.1186/cc646. Epub 2000 Jan 24. PMID: 11094493; PMCID: PMC137249.
- Sartelli M, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, et al. The role of the open abdomen procedure in managing severe abdominal sepsis: WSES position paper. *World J Emerg Surg.* 2015 Aug 12;10:35. doi: 10.1186/s13017-015-0032-7. PMID: 26269709; PMCID: PMC4534034.
- Coccolini F, Montori G, Ceresoli M, et al. The role of open abdomen in non-trauma patient: WSES Consensus Paper. *World J Emerg Surg.* 2017 Aug 14;12:39. doi: 10.1186/s13017-017-0146-1. PMID: 28814969; PMCID: PMC5557069.
- Anastasiu M, Surlin V, Beuran M. The Management of the Open Abdomen - A Literature Review. *Chirurgia (Bucur).* 2021 Dec;116(6):645-656. doi: 10.21614/chirurgia.116.6.645. PMID: 34967709.
- Björck M, Bruhin A, Cheatham M, Hinck D, Kaplan M, Manca G, Wild T, Windsor A. Classification - important step to improve management of patients with an open abdomen. *World J Surg.* 2009 Jun;33(6):1154-7. doi: 10.1007/s00268-009-9996-3. PMID: 19373507.
- Björck M, Kirkpatrick AW, Cheatham M, Kaplan M, Lepäniemi A, De Waele JJ. Amended Classification of the Open Abdomen. *Scand J Surg.* 2016 Mar;105(1):5-10. doi: 10.1177/1457496916631853. Epub 2016 Feb 29. PMID: 26929286.
- Milne DM, Rambhajan A, Ramsingh J, Cawich SO, Naraynsingh V. Managing the Open Abdomen in Damage Control Surgery: Should Skin-Only Closure be Abandoned? *Cureus.* 2021 Jun 7;13(6):e15489. doi: 10.7759/cureus.15489. PMID: 34268021; PMCID: PMC8261903.
- Kňazovický M, Kováč I, Závacký P, Radoňák J, Belák J. Abdominálny kompartmentový syndróm: aktuálne odporúčania a prehľad literatúry. *Slov chir.* 2022;19(3):82-88.
- Schein M. Surgical management of intra-abdominal infection: is there any evidence? *Langenbecks Arch Surg.* 2002 Apr;387(1):1-7. doi: 10.1007/s00423-002-0276-z. Epub 2002 Feb 7. PMID: 11981677.
- Ordóñez CA, Sánchez AI, Pineda JA, et al. Deferred primary anastomosis versus diversion in patients with severe secondary peritonitis managed with staged laparotomies. *World J Surg.* 2010 Jan;34(1):169-76. doi: 10.1007/s00268-009-0285-y. PMID: 20020299; PMCID: PMC3413282.
- Plantefeve G, Hellmann R, Pajot O, Thirion M, Bleichner G, Mentec H. Abdominal compartment syndrome and intraabdominal sepsis: two of the same kind? *Acta Clin Belg.* 2007;62 Suppl 1:162-7. PMID: 17469715.
- Mattox KL. Introduction, background, and future projections of damage control surgery. *Surg Clin North Am.* 1997 Aug;77(4):753-9. doi: 10.1016/s0039-6109(05)70581-8. PMID: 9291978.
- Khasawneh MA, Zielinski MD. Optimum methods for keeping the abdomen open. *Current Trauma Reports.* 2016;2(4):189-195.
- Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Pancreatic abscess management by subtotal resection and packing. *World J Surg.* 1984 Jun;8(3):340-5. doi: 10.1007/BF01655070. PMID: 6464491.
- Wittmann DH, Arahamian C, Bergstein JM. Etappenlavage: advanced diffuse peritonitis managed by planned multiple laparotomies utilizing zippers, slide fastener, and Velcro analogue for temporary abdominal closure. *World J Surg.* 1990 Mar-Apr;14(2):218-26. doi: 10.1007/BF01664876. PMID: 2183485.
- Tieu BH, Cho SD, Luem N, Riha G, Mayberry J, Schreiber MA. The use of the Wittmann Patch facilitates a high rate of fascial closure in severely injured trauma patients and critically ill emergency surgery patients. *J Trauma.* 2008 Oct;65(4):865-70. doi: 10.1097/TA.0b013e31818481f1. PMID: 18849804.
- Godat L, Kobayashi L, Costantini T, Coimbra R. Abdominal damage control surgery and reconstruction: world society of emergency surgery position paper. *World J Emerg Surg.* 2013 Dec 17;8(1):53. doi: 10.1186/1749-7922-8-53. PMID: 24341602; PMCID: PMC3878509.
- Diaz JJ Jr, Cullinane DC, Dutton WD, Jerome R, Bagdonas R, Bilaniuk JW, Collier BR, Como JJ, Cumming J, Griffen M, Gunter OL, Kirby J, Lottenburg L, Mowery N, Riordan WP Jr, Martin N, Platz J, Stassen N, Winston ES. The management of the open abdomen in trauma and emergency general surgery: part 1-damage control. *J Trauma.* 2010 Jun;68(6):1425-38. doi: 10.1097/TA.0b013e3181da0da5. Erratum in: *J Trauma.* 2010 Aug;69(2):470. Bilaniuk, Jaroslaw O (corrected to Bilaniuk, Jaroslav W). PMID: 20539186.
- Bansal V, Coimbra R. Nutritional support in patients following damage control laparotomy with an open abdomen. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2013 Jun;39(3):243-8. doi: 10.1007/s00068-013-0287-1. Epub 2013 Apr 18. PMID: 26815230.
- Cohen MJ. Towards hemostatic resuscitation: the changing understanding of acute traumatic biology, massive bleeding, and damage-control resuscitation. *Surg Clin North Am.* 2012 Aug;92(4):877-91, viii. doi: 10.1016/j.suc.2012.06.001. PMID: 22850152.
- Moore SM, Burlew CC. Nutrition Support in the Open Abdomen. *Nutr Clin Pract.* 2016 Feb;31(1):9-13. doi: 10.1177/0884533609335176. Epub 2015 Dec 16. PMID: 26673199.
- Sido B, Teklote JR, Hartel M, Friess H, Büchler MW. Inflammatory response after abdominal surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2004 Sep;18(3):439-54. doi: 10.1016/j.bpa.2003.12.006. PMID: 15212338.
- Balogh Z, Moore FA, Moore EE, Biffl WL. Secondary abdominal compartment syndrome: a potential threat for all trauma clinicians. *Injury.* 2007 Mar;38(3):272-9. doi: 10.1016/j.injury.2006.02.026. Epub 2006 Nov 15. PMID: 17109861.
- Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, del Junco DJ, Brasel KJ, Bulger EM, Callcut RA, Cohen MJ, Cotton BA, Fabian TC, Inaba K, Kerby JD, Muskat P, O'Keefe T, Rizoli S, Robinson BR, Scalea TM, Schreiber MA, Stein DM, Weinberg JA, Callum JL, Hess JR, Matijevic N, Miller CN, Pittet JF, Hoyt DB, Pearson GD, Leroux B, van Belle G; PROPPR Study Group. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA.* 2015 Feb 3;313(5):471-82. doi: 10.1001/jama.2015.12. PMID: 25647203; PMCID: PMC4374744.
- Jurkovich GJ, Greiser WB, Luteran A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma.* 1987 Sep;27(9):1019-24. PMID: 3656464.
- Dutton WD, Diaz JJ Jr, Miller RS. Critical care issues in managing complex open abdominal wound. *J Intensive Care Med.* 2012 May-Jun;27(3):161-71. doi: 10.1177/0885066610396162. Epub 2011 Mar 24. PMID: 21436165.
- Gunter OL Jr, Au BK, Isbell JM, Mowery NT, Young PP, Cotton BA. Optimizing outcomes in damage control resuscitation: identifying blood product ratios associated with improved survival. *J Trauma.* 2008 Sep;65(3):527-34. doi: 10.1097/TA.0b013e3181826ddf. PMID: 18784564.
- Stewart RM, Park PK, Hunt JP, McIntyre RC Jr, McCarthy J, Zarzabal LA, Michalek JE; National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome Clinical Trials Network. Less is more: improved outcomes in surgical patients with conservative fluid administration and central venous catheter monitoring. *J Am Coll Surg.* 2009 May;208(5):725-35; discussion 735-7. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2009.01.026. Epub 2009 Mar 31. Erratum in: *J Am Coll Surg.* 2009 Aug;209(2):295. PMID: 19476825.
- Cheatham ML, Safcsak K, Block EF, Nelson LD. Preload assessment in patients with an open abdomen. *J Trauma.* 1999 Jan;46(1):16-22. doi: 10.1097/00005373-199901000-00004. PMID: 9932679.
- Ghneim MH, Regner JL, Jupiter DC, Kang F, Bonner GL, Bready MS, Frazee R, Ciceri D, Davis ML. Goal directed fluid resuscitation decreases time for lactate clearance and facilitates early fascial closure in damage control surgery. *Am J Surg.* 2013 Dec;206(6):995-9; discussion 999-1000. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.07.021. PMID: 24296101.
- Alverdy JC, Aoys E, Moss GS. Total parenteral nutrition promotes bacterial translocation from the gut. *Surgery.* 1988 Aug;104(2):185-90. PMID: 3135625.
- Majercik S, Kinikini M, White T. Enteroatmospheric fistula: from soup to nuts. *Nutr Clin Pract.* 2012 Aug;27(4):507-12. doi: 10.1177/0884533612444541. Epub 2012 Jun 8. PMID: 22683566.
- Collier B, Guillaumondegui O, Cotton B, Donahue R, Conrad A, Groh K, Richman J, Vogel T, Miller R, Diaz J Jr. Feeding the open abdomen. *J Parenter Enteral Nutr.* 2007 Sep-Oct;31(5):410-5. doi: 10.1177/0148607107031005410. PMID: 17712150.
- Dissanaike S, Pham T, Shalhub S, Warner K, Hennessey L, Moore EE, Maier RV, O'Keefe GE, Cuschieri J. Effect of immediate enteral feeding on trauma patients with an open abdomen: protection from nosocomial infections. *J Am Coll Surg.* 2008 Nov;207(5):690-7. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.06.332. Epub 2008 Aug 9. PMID: 18954781.
- McClave SA, Heyland DK. The physiologic response and associated clinical benefits from provision of early enteral nutrition. *Nutr Clin Pract.* 2009 Jun-Jul;24(3):305-15. doi: 10.1177/0884533609335176. PMID: 19483060.



38. Kozar RA, Hu S, Hassoun HT, DeSoignie R, Moore FA. Specific intraluminal nutrients alter mucosal blood flow during gut ischemia/reperfusion. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002 Jul-Aug;26(4):226-9. doi: 10.1177/0148607102026004226. PMID: 12090686.
39. Zaloga GP, Black KW, Prielipp R. Effect of rate of enteral nutrient supply on gut mass. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1992 Jan-Feb;16(1):39-42. doi: 10.1177/014860719201600139. PMID: 1738217.
40. Byrnes MC, Reicks P, Irwin E. Early enteral nutrition can be successfully implemented in trauma patients with an „open abdomen“. *Am J Surg.* 2010 Mar;199(3):359-62; discussion 363. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.08.033. PMID: 20226910.
41. Burlew CC, Moore EE, Cuschieri J, Jurkovich GJ, Codner P, Nirula R, Millar D, Cohen MJ, Kutcher ME, Haan J, MacNew HG, Ochsner G, Rowell SE, Truitt MS, Moore FO, Pieracci FM, Kaups KL; WTA Study Group. Who should we feed? Western Trauma Association multi-institutional study of enteral nutrition in the open abdomen after injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Dec;73(6):1380-7; discussion 1387-8. doi: 10.1097/TA.0b013e318259924c. PMID: 22835999.
42. Chen Y, Ye J, Song W, Chen J, Yuan Y, Ren J. Comparison of Outcomes between Early Fascial Closure and Delayed Abdominal Closure in Patients with Open Abdomen: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterol Res Pract.* 2014;2014:784056. doi: 10.1155/2014/784056. Epub 2014 Jun 2. PMID: 24987411; PMCID: PMC4060535.
43. Coccolini F, Catena F, Montori G, Ceresoli M, Manfredi R, Nita GE, Moore EE, Biffl W, Ivatury R, Whelan J, Fraga G, Leppaniemi A, Sartelli M, Di Saverio S, Ansaloni L. IROA: the International Register of Open Abdomen: An international effort to better understand the open abdomen: call for participants. *World J Emerg Surg.* 2015 Aug 16;10:37. doi: 10.1186/s13017-015-0029-2. PMID: 26279673; PMCID: PMC4537582.
44. Chiara O, Cimbanassi S, Biffl W, Leppaniemi A, Henry S, Scalea TM, Catena F, Ansaloni L, Chiericato A, de Blasio E, Gambale G, Gordini G, Nardi G, Paldalino P, Gossetti F, Dionigi P, Noschese G, Tugnoli G, Ribaldi S, Sgardello S, Magno S, Rausei S, Mariani A, Mengoli F, di Saverio S, Castriconi M, Coccolini F, Negreanu J, Razzi S, Coniglio C, Morelli F, Buonanno M, Lippi M, Trotta L, Volpi A, Fattori L, Zago M, de Rai P, Sammartano F, Manfredi R, Cingolani E. International consensus conference on open abdomen in trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016 Jan;80(1):173-83. doi: 10.1097/TA.0000000000000882. PMID: 27551925.
45. Petersson U, Acosta S, Björck M. Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction—a novel technique for late closure of the open abdomen. *World J Surg.* 2007 Nov;31(11):2133-7. doi: 10.1007/s00268-007-9222-0. PMID: 17879112.
46. Cheatham ML, Malbrain ML. Cardiovascular implications of abdominal compartment syndrome. *Acta Clin Belg.* 2007;62 Suppl 1:98-112. doi: 10.1179/acb.2007.62.s1.013. PMID: 24881706.
47. Seternes A, Myhre HO, Dahl T. Early results after treatment of open abdomen after aortic surgery with mesh traction and vacuum-assisted wound closure. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010 Jul;40(1):60-4. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.02.018. Epub 2010 Mar 31. PMID: 20359914.
48. Acosta S, Bjarnason T, Petersson U, Pålsson B, Wanhainen A, Svensson M, Djavani K, Björck M. Multicentre prospective study of fascial closure rate after open abdomen with vacuum and mesh-mediated fascial traction. *Br J Surg.* 2011 May;98(5):735-43. doi: 10.1002/bjs.7383. Epub 2011 Jan 14. PMID: 21462176.
49. Rasilainen SK, Mentula PJ, Leppäniemi AK. Vacuum and mesh-mediated fascial traction for primary closure of the open abdomen in critically ill surgical patients. *Br J Surg.* 2012 Dec;99(12):1725-32. doi: 10.1002/bjs.8914. Epub 2012 Oct 3. PMID: 23034811.
50. Björck M, Wanhainen A. Management of abdominal compartment syndrome and the open abdomen. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014 Mar;47(3):279-87. doi: 10.1016/j.ejvs.2013.12.014. Epub 2014 Jan 18. PMID: 24447530.
51. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, Faris PD, Ball CG, Kubes P, Tiruta C, Xiao Z, Holodinsky JK, McBeth PB, Doig CJ, Jenne CN. Active Negative Pressure Peritoneal Therapy After Abbreviated Laparotomy: The Intraperitoneal Vacuum Randomized Controlled Trial. *Ann Surg.* 2015 Jul;262(1):38-46. doi: 10.1097/SLA.0000000000001095. PMID: 25536308; PMCID: PMC4463030.
52. Bruhin A, Ferreira F, Chariker M, Smith J, Runkel N. Systematic review and evidence based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in the open abdomen. *Int J Surg.* 2014 Oct;12(10):1105-14. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.08.396. Epub 2014 Aug 28. PMID: 25174789.
53. Miller RS, Morris JA Jr, Diaz JJ Jr, Herring MB, May AK. Complications after 344 damage-control open celiotomies. *J Trauma.* 2005 Dec;59(6):1365-71; discussion 1371-4. doi: 10.1097/01.ta.0000196004.49422.af. PMID: 16394910.
54. Dubose JJ, Lundy JB. Enterocutaneous fistulas in the setting of trauma and critical illness. *Clin Colon Rectal Surg.* 2010 Sep;23(3):182-9. doi: 10.1055/s-0030-1262986. PMID: 21886468; PMCID: PMC2967318.
55. Carlson GL, Patrick H, Amin AI, McPherson G, MacLennan G, Afolabi E, Mowatt G, Campbell B. Management of the open abdomen: a national study of clinical outcome and safety of negative pressure wound therapy. *Ann Surg.* 2013 Jun;257(6):1154-9. doi: 10.1097/SLA.0b013e31828b8bc8. PMID: 23478532.
56. Pliakos I, Papavramidis TS, Michalopoulos N, Deligiannidis N, Kesisoglou I, Sapalidis K, Papavramidis S. The value of vacuum-assisted closure in septic patients treated with laparotomy. *Am Surg.* 2012 Sep;78(9):957-61. PMID: 22964204.
57. Singer M, Deuschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Cooper-Smith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016 Feb 23;315(8):801-10. doi: 10.1001/jama.2016.0287. PMID: 26903338; PMCID: PMC4968574.
58. Karmali S, Evans D, Laupland KB, Findlay C, Ball CG, Bergeron E, Stewart TC, Parry N, Khetarpal S, Kirkpatrick AW. To close or not to close, that is one of the questions? Perceptions of Trauma Association of Canada surgical members on the management of the open abdomen. *J Trauma.* 2006 Feb;60(2):287-93. doi: 10.1097/01.ta.0000203579.62446.75. PMID: 16508484.
59. Pommerening MJ, DuBose JJ, Zielinski MD, Phelan HA, Scalea TM, Inaba K, Velmahos GC, Whelan JF, Wade CE, Holcomb JB, Cotton BA; AAST Open Abdomen Study Group. Time to first take-back operation predicts successful primary fascial closure in patients undergoing damage control laparotomy. *Surgery.* 2014 Aug;156(2):431-8. doi: 10.1016/j.surg.2014.04.019. Epub 2014 Jun 21. PMID: 24962190.
60. Huang Q, Li J, Lau WY. Techniques for Abdominal Wall Closure after Damage Control Laparotomy: From Temporary Abdominal Closure to Early/Delayed Fascial Closure—A Review. *Gastroenterol Res Pract.* 2016;2016:2073260. doi: 10.1155/2016/2073260. Epub 2015 Dec 27. PMID: 26819597; PMCID: PMC4706912.
61. Burch JM, Ortiz VB, Richardson RJ, Martin RR, Mattox KL, Jordan GL Jr. Abbreviated laparotomy and planned reoperation for critically injured patients. *Ann Surg.* 1992 May;215(5):476-83; discussion 483-4. doi: 10.1097/0000658-199205000-00010. PMID: 1616384; PMCID: PMC1242479.
62. Miller PR, Meredith JW, Johnson JC, Chang MC. Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced. *Ann Surg.* 2004 May;239(5):608-14; discussion 614-6. doi: 10.1097/01.sla.0000124291.09032.bf. PMID: 15082964; PMCID: PMC1356268.
63. Kubiak BD, Albert SP, Gatto LA, Snyder KP, Maier KG, Vieau CJ, Roy S, Nieman GF. Peritoneal negative pressure therapy prevents multiple organ injury in a chronic porcine sepsis and ischemia/reperfusion model. *Shock.* 2010 Nov;34(5):525-34. doi: 10.1097/SHK.0b013e3181e14cd2. PMID: 20823698.
64. Wondberg D, Larusson HJ, Metzger U, Platz A, Zingg U. Treatment of the open abdomen with the commercially available vacuum-assisted closure system in patients with abdominal sepsis: low primary closure rate. *World J Surg.* 2008 Dec;32(12):2724-9. doi: 10.1007/s00268-008-9762-y. PMID: 18836762.
65. Hatch QM, Osterhout LM, Ashraf A, Podbielski J, Kozar RA, Wade CE, Holcomb JB, Cotton BA. Current use of damage-control laparotomy, closure rates, and predictors of early fascial closure at the first take-back. *J Trauma.* 2011 Jun;70(6):1429-36. doi: 10.1097/TA.0b013e31821b245a. PMID: 21817981.
66. Verdam FJ, Dolmans DE, Loos MJ, Raber MH, de Wit RJ, Charbon JA, Vroemen JP. Delayed primary closure of the septic open abdomen with a dynamic closure system. *World J Surg.* 2011 Oct;35(10):2348-55. doi: 10.1007/s00268-011-1210-8. PMID: 21850603; PMCID: PMC3170463.
67. Salman AE, Yetişir F, Aksoy M, Tokaç M, Yıldırım MB, Kiliç M. Use of dynamic wound closure system in conjunction with vacuum-assisted closure therapy in delayed closure of open abdomen. *Hernia.* 2014 Feb;18(1):99-104. doi: 10.1007/s10029-012-1008-0. Epub 2012 Oct 30. PMID: 23108788.
68. Burlew CC, Moore EE, Biffl WL, Bensard DD, Johnson JL, Barnett CS. One hundred percent fascial approximation can be achieved in the postinjury open abdomen with a sequential closure protocol. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Jan;72(1):235-41. doi: 10.1097/TA.0b013e318236b319. PMID: 22310132.
69. Stremitzler S, Dal Borgo A, Wild T, Goetzinger P. Successful bridging treatment and healing of enteric fistulae by vacuum-assisted closure (VAC) therapy and targeted drainage in patients with open abdomen. *Int J Colorectal Dis.* 2011 May;26(5):661-6. doi: 10.1007/s00384-010-1126-z. Epub 2011 Jan 7. PMID: 21212963.
70. Marinis A, Gkiokas G, Anastasopoulos G, Fragulidis G, Theodosopoulos T, Kotsis T, Mastorakos D, Polymeneas G, Voros D. Surgical techniques for the management of enterotomospheric fistulae. *Surg Infect (Larchmt).* 2009 Feb;10(1):47-52. doi: 10.1089/sur.2008.044. PMID: 19245361.
71. Byrnes MC, Riggle A, Beilman G, Chipman J. A novel technique to skin graft abdominal wall wounds surrounding enterocutaneous fistulas. *Surg Infect (Larchmt).* 2010 Dec;11(6):505-9. doi: 10.1089/sur.2010.032. Epub 2010 Sep 17. PMID: 20849289.
72. Al-Khoury G, Kaufman D, Hirshberg A. Improved control of exposed fistula in the open abdomen. *J Am Coll Surg.* 2008 Feb;206(2):397-8. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.07.027. Epub 2007 Oct 3. PMID: 18222399.
73. Shaikh IA, Ballard-Wilson A, Yalamarthy S, Amin AI. Use of topical negative pressure in assisted abdominal closure does not lead to high incidence of enteric fistulae. *Colorectal Dis.* 2010 Sep;12(9):931-4. doi: 10.1111/j.1463-1318.2009.01929.x. Epub 2009 Apr 28. PMID: 19438884.

**MUDr. Miloš Kňazovický, PhD., MPH**  
I. chirurgická klinika UPJŠ LF a UNL  
Trieda SNP 1, 040 11 Košice  
m.knazovicky@gmail.com