

Dejavniki tveganja za okužbo pri bolnikih z zunanjo ventrikularno drenažo

Risk factors for infections related to external ventricular drainage

Tomaž Šmigoc,¹ Nina Rink,¹ Bojana Beović,² Roman Bošnjak³

¹ Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

² Klinika za infektivne bolezni in vročinska stanja, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Japljeva 2, 1525 Ljubljana

³ Klinični oddelek za nevrokirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Korespondenca/ Correspondence:

Tomaž Šmigoc, UL Lackove čete 21B, 2250 Ptuj; tomazsmigoc@gmail.com

Ključne besede:

drenaža, možganski prekat, zvišan znotrajlobanjski tlak, okužba osrednjega živčevja, preprečevanje okužb

Key words:

drainage, brain ventricle, intracranial pressure, central nervous system infection, infection prevention

Izvleček

Izhodišča: Zunanja ventrikularna drenaža (ZVD) je najpogosteje uporabljena metoda pri zdravljenju bolnikov z zvišanim znotrajlobanjskim tlakom (IKT) zaradi akutnega hidrocefalusa. Najpogostejši zaplet zdravljenja z ZVD so okužbe osrednjega živčevja. Rezultati dosedanjih študij se glede vpliva posameznih dejavnikov za nastanek tovrstnih okužb razlikujejo. Z raziskavo smo želeli ugotoviti dejavnike tveganja za okužbo pri bolnikih z vstavljeno ZVD, ki se zdravijo na Kliničnem oddelku za nevrokirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra (UKC) Ljubljana, in predlagati ukrepe, s katerimi bi okužbo lahko preprečili.

Metode: Opravili smo retrospektivno raziskavo podatkov od januarja 2000 do januarja 2009, v kateri smo analizirali 48 primerov ZVD. Med njimi je bilo 10 primerov, pri katerih je do okužbe prišlo v času vstavljenosti ZVD. Beležili in analizirali smo podatke o bolnikih, ZVD in okužbah.

Rezultati: Z raziskavo smo trajanje drenaže potrdili kot dejavnik tveganja za okužbo ZVD ($p = 0,004$). Okužba je nastopila v povprečju $8,9 \pm 5,4$ dan. Delež znotrajlobanjskih in subarahnoidnih krvavitev, predhodnih nevrokirurških posegov, manipulacij z ZVD, število zaporednih drenov in trajanje hospitalizacije so bili večji pri bolnikih z okužbo ZVD. V primeru menjave drena je bil povprečni dan menjave v skupini brez okužbe $10,9 \pm 5,8$ dan ($p = 0,030$). Med povzročitelji okužb so prevladovala Gram pozitivne bakterije.

Zaključki: Rezultati raziskave so pokazali, da je pri vstavljanju in rokovanju z ZVD potrebna stroga asepsa ter profilaktična menjava ZVD deseti dan vstavljenosti ZVD. Ugotovljeni dejavniki tveganja se ne razlikujejo od navedb drugih raziskav, zato bi bilo na podlagi ugotovljenih dejavnikov tveganje potrebno izdelati in izvajati ukrepe za preprečevanje okužb in s prospektivno raziskavo potrditi njihovo koristnost.

Abstract

Background: External ventricular drainage (EVD) is the most common method of treatment for patients with increased intracranial pressure due to acute hydrocephalus. The most frequent complications of EVD are infections of the central nervous system. Earlier studies indicated numerous risk factors, although the results of studies regarding the impacts of individual factors on the occurrence of infections differ. Our research was aimed at finding the risk factors for infection in patients with an inserted EVD, treated at the Department of Neurosurgery of University Medical Centre (UMC) Ljubljana.

Methods: In the article we describe a retrospective research of EVDs inserted in the period from January 2000 to January 2009. Forty-eight cases of EVDs met the study inclusion criteria. Among them, there were 10 cases with an infection which occurred during inserted EVD. We recorded, compared and evaluated information about the patient, the EVD and infections.

Citirajte kot/Cite as:
Zdrav Vestn 2012;
81: 16–24

Prispelo: 14. mar. 2011,
Sprejeto: 16. sept. 2011

Results: The duration of the drainage was confirmed as a risk factor for EVD infections ($p = 0.004$). The infection occurred on average on day 8.9 ± 5.4 . The shares of subarachnoid and intraventricular hemorrhage, previous neurosurgical procedures, EVD manipulations, number of successive drainages and duration of hospitalization were greater in the cases of infected EVDs. In the cases of EVD exchange, the average day of change in group without infection was day 10.9 ± 5.8 ($p = 0.030$). Among infectious agents, Gram-positive bacteria prevailed.

Conclusions: Strict asepsis is advised during insertion and handling of EVD and a prophylactic exchange of EVD on day 10 of insertion. Risk factors in our study do not differ from findings in other studies. Therefore it is suggested that prophylactic measures against drain-related infection should be developed and implemented and their efficacy confirmed in a prospective study.

Uvod

Zunanja ventrikularna drenaža (ZVD) omogoča začasno odvajanje (dreniranje) prekomerne cerebrospinalne tekočine (likvorja) iz možganskih prekatov in nadzorovanje znotrajlobanjskega tlaka (IKT).¹⁻⁵ Najpogosteje jo uporabljamo pri zdravljenju bolnikov z zvišanim IKT zaradi akutnega hidrocefalusa, ki je posledica subarahnoidne krvavitve (SAK), intracerebralne krvavitve (ICK), intraventricularne krvavitve (IVK), meningitisa, tumorjev, začasne odstranitve notranjega likvorskega obvođa in poškodb glave.^{1,6,7} Kljub široki uporabnosti in pomembnosti zdravljenja z ZVD pa je njena uporaba povezana tudi z zapleti:

- okužbe;
- prevelika ali nezadostna drenaža likvorja;
- zamašitev (koaguli, debris);
- zatekanje likvorja ob drenu;
- premik ali zdrs katetra z mesta vstavitve;
- krvavitev v možgane ali v ventrikel ob vstavitvi ali krvavitev iz rane;
- pnevmocefalus, subduralni hematoma.⁴

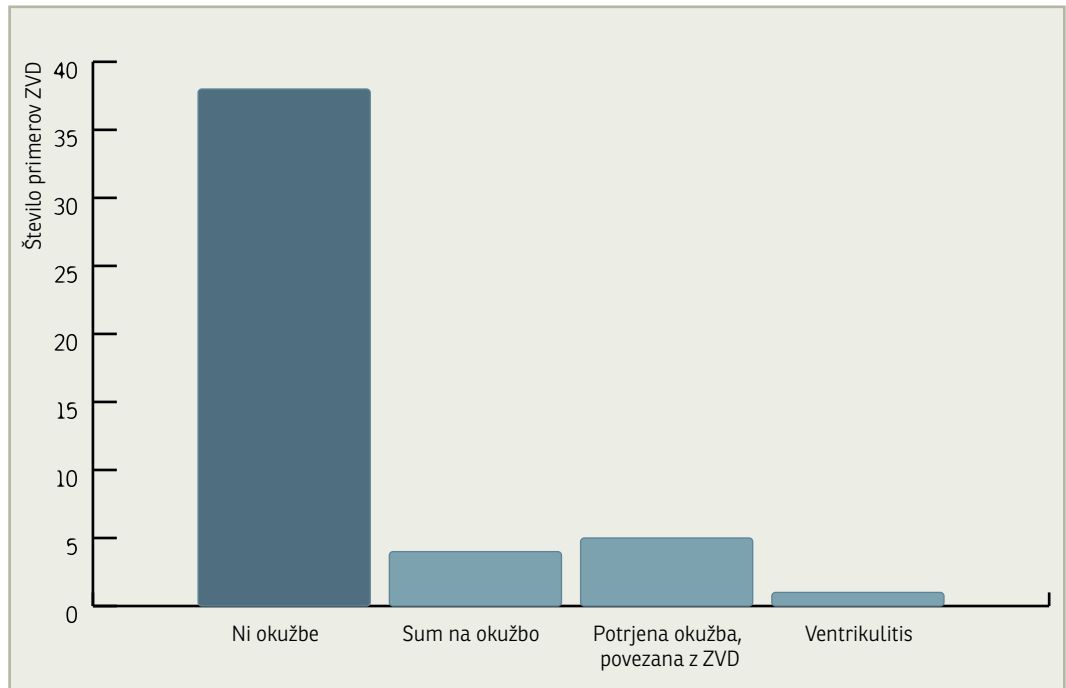
Najpogostejši zapleti so okužbe likvorja (meningitis, ventrikulitis).^{1-3,8-13} Prvotno mesto okužbe pri ZVD so sicer možganski ventrikli, zato navadno govorimo o ventrikulitisu, čeprav gre hkrati tudi za meningitis. Nekateri omenjajo tudi izraz ventrikulomeningitis.¹ Okužbe likvorja pri zdravljenju z ZVD po podatkih v literaturi nastanejo pri 0–22 % bolnikov z ZVD, nekateri poročajo celo o 45-odstotni pogostosti.^{1-3,8-13} V povprečju so se glede na različne študije okužbe likvorja pojavljale pri 8,8 % bolnikov z vstavljenim ZVD.^{1,14,15}

Objavljene so številne raziskave, ki so proučevale dejavnike tveganja za okužbo ZVD in možnosti preprečevanja okužb, vendar prihajajo do različnih zaključkov.⁸ Tudi merila za ocenjevanje okužb, povezanih z ZVD, se v literaturi razlikujejo, kar otežuje primerjavo podatkov med posameznimi študijami. Na Kliničnem oddelku za nevrokirurgijo UKC Ljubljana smo opravili retrospektivno raziskavo, s katero smo skušali oceniti pojavnost okužb v času vstavljenih ZVD, določiti oz. preveriti dejavnike tveganja za pojav okužbe in podati predloge o morebitnih ukrepih za preprečevanje pojavljanja okužb ZVD.

Bolniki in metode

Za namene raziskave smo s pomočjo zapisov v operacijskih protokolih Urgentnega kirurškega bloka UKC v Ljubljani iz obdobja od januarja 2000 do januarja 2009 našli 61 primerov ZVD. Ker smo želeli pridobiti dovolj podatkov za analizo, smo obravnavali le tiste bolnike, ki so se v celoti zdravili na Kliničnem oddelku za nevrokirurgijo in razpolagali z dostopno in popolno dokumentacijo. V raziskavi tako nismo obravnavali tistih bolnikov z vstavljenim ZVD, ki so se zdravili na drugih oddelkih in o katerih nismo mogli pridobiti dovolj podatkov o poteku zdravljenja v času ZVD (natančno dokumentiran celoten potek zdravljenja v času vstavljenih ZVD), kar je tudi omejitev naše raziskave, ki jo moramo upoštevati pri zaključkih. Izmed 61 primerov smo 13 bolnikov iz raziskave izključili zaradi okužbe likvorja pred vstavitvijo ZVD, saj so nas zanimali primeri, kjer je prišlo do okužbe likvorja v času vstavljenih

Slika 1: Število primerov ZVD v posamezni kategoriji. Definicije kategorij so opisane v besedilu.



ZVD. Tako smo dobili vzorec 48 primerov ZVD. Zabeležili smo podatke o bolniku, boleznih, ZVD in okužbah. Podatke smo primerjali in obdelali s statističnimi metodami (t-test za neodvisne vzorce in Fischerjev eksaktni test verjetnosti, binarna logistična regresija, Kaplan-Meierjeva krivulja, $p < 0,05$).

Pri definiciji okužb ZVD smo se zgledovali po članku Lozierja in sod.¹ in primere ZVD razdelili v štiri kategorije:

- »ni okužbe«;
- »sum na okužbo« – napredujoče zmanjševanje koncentracije glukoze v likvorju, povečevanje koncentracije proteinov v likvorju, napredujoča pleocitoza, negativne kulture likvorja ali odsotnost bakterij v razmazu sedimenta, obarvanega po Gramu;
- »potrjena okužba, povezana z ZVD« – napredujoče zmanjševanje koncentracije glukoze v likvorju, povečevanje koncentracije proteinov v likvorju, napredujoča pleocitoza, ena ali več pozitivnih kultur likvorja ali bakterije, vidne v razmazu sedimenta likvorja, barvanega po Gramu, klinični znaki okužbe poleg zvišane telesne temperature;
- »ventrikulitis« – nizka koncentracija glukoze v likvorju, visoka koncentracija proteinov v likvorju, napredujoča pleocito-

za, zvišana telesna temperatura, klinični znaki meningitisa.

Rezultati

Med 48 primeri ZVD se je okužba v času vstavljenih ZVD razvila pri desetih. Delež okužb je bil 21 % (Slika 1).

Dejavniki tveganja

Najpogostejša osnovna bolezen bolnikov, ki so potrebovali ZVD, so bili v našem vzorcu možganski tumorji (39,6 %). Skupaj smo našli trinajst primerov IVK, SAK in ICK, v treh primerih pa je nastala okužba (23 %). Razlika med skupino z okužbo in brez okužbe glede na IVK, SAK in ICK ni bila statistično značilna ($p = 1,000$; Fisherjev eksaktni test).

Pri analizi spremljajočih bolezni v osmih primerih (17 %) nismo našli podatkov o njihovem morebitnem obstoju, največkrat pa je bilo prisotnih skupaj več bolezni (12 primerov ali 25 %). Med skupino z okužbo in skupino brez okužbe glede spremljajočih bolezni ni bilo razlik.

Predhodni nevrokirurški posegi, predhodna prisotnost notranjega obvođa in manipulacije z ZVD (zabeležena spiranja katetra, odvzemanje vzorcev likvorja) so se v

Tabela 1: Dejavniki tveganja za okužbo ZVD glede na prisotnost okužbe v času vstavljenega ZVD.

	Prisotnost okužbe		p
	Ni okužbe (n=38)	Okužba (n=10)	
IVK, SAK, ICK	10 (26 %)	3 (30 %)	1,000
Predhodne nevrokirurške operacije	19 (50 %)	7 (70 %)	0,307
Notranji likvorski obvod	8 (21 %)	3 (30 %)	0,675
Izpiranje, manipulacija z ZVD	10 (26 %)	10 (100 %)	0,000
Sistemska okužba v času ZVD	16 (42 %)	4 (40 %)	1,000
Št. zaporednih drenov (št. primerov z več kot eno ZVD)	14 (37 %)	5 (50 %)	0,487
Trajanje drenaže (dnevi)	8,6 (± 5,7)	14,3 (± 3,5)	0,004
Trajanje hospitalizacije (dni)	33,7 (± 28,2)	48,7 (± 25,4)	0,133

IVK, intraventricularna krvavitev; SAK, subarahnoidna krvavitev; ICK, intracerebralna krvavitev; ZVD, zunanja ventrikularna drenaža. p vrednosti so rezultat analize s t-testom za neodvisne vzorce za numerične spremenljivke in Fisherjevega eksaktnega testa za opisne spremenljivke. Kot statistično značilno smo upoštevali vrednost $p < 0,05$.

večjem deležu pojavljali v skupini z okužbo ZVD (Tabela 1).

Sistemska okužba v času ZVD je bila prisotna v dvajsetih primerih vseh ZVD (42 %), od tega je v štirih primerih prišlo do okužbe ZVD. Med skupino brez okužbe in skupino z okužbo ZVD ni bilo statistično značilne razlike (Tabela 1). Sistemske okužbe so se v povprečju pojavile drugi dan po vstavitvi ZVD ($\pm 12,2$ dni). Kjer je bila zabeležena diagnoza sistemske okužbe, je bila izvor okužbe večinoma pljučnica ali okužba sečil.

V povprečnem številu zaporednih drenov sta se skupini med seboj rahlo razlikovali (brez okužbe 1,5 drena; z okužbo 2 drena), vendar razlika glede na več kot en vstavljen zaporedni dren med obema skupinama ni bila statistično značilna ($p = 0,487$; Fischerjev eksaktni test). Menjave drenov so v skupini brez okužbe v povprečju izvedli 10,9. $\pm 5,8$. dan, v skupini z okužbo pa 15,5. $\pm 1,3$. dan, kar je statistično značilna razlika med obema skupinama ($p = 0,030$; t-test za neodvisne vzorce).

Drenaža je v povprečju trajala 9,8 $\pm 5,8$ dni. Pri bolnikih brez okužbe v času ZVD je drenaža trajala 8,6 $\pm 5,7$ dni v primerjavi z bolniki, pri katerih je prišlo do okužbe, kjer je drenaža trajala 14,3 $\pm 3,5$ dni. Razlika med obema skupinama se je pokazala kot statistično značilna ($p = 0,004$; t-test za neodvisne vzorce). Razmerje obetov za okužbo je

bilo 1,2 ($p = 0,012$; binarna logistična regresija).

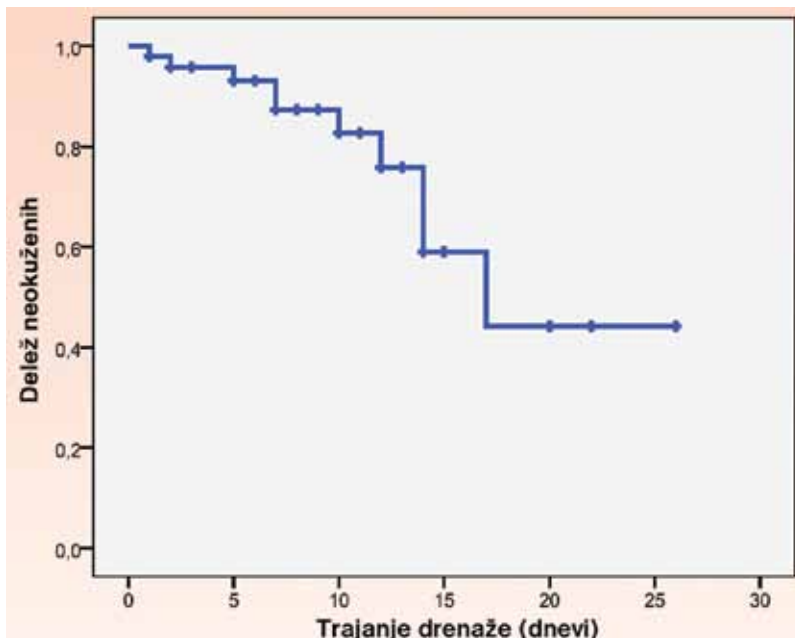
Analiza skupine primerov ZVD z okužbo v času ZVD

Okužba je v povprečju nastopila 8,9. $\pm 5,4$. dan. Delež neokuženih glede na trajanje drenaže predstavljamo na Sliki 2.

Mikroorganizme smo v likvorju dokazali pri šestih epizodah. Dvakrat smo osamili *Acinetobacter baumani*, dvakrat koagulazno negativne stafilokoke (KNS), ki niso bili podrobneje opredeljeni, enkrat *Staphylococcus epidermidis* in enkrat *Staphylococcus aureus* (pri bolniku z ventrikulitisom).

Iz zabeleženih podatkov smo ugotovili prisotnost kliničnih znakov v devetih od desetih primerov okužb. V osmih primerih je bila zabeležena povišana telesna temperatura, po enkrat pa navzeja/bruhanje in poslabšanje zavesti. Iskali smo še podatke o pojavu meningealnih znakov in glavobola, o katerih v naših primerih nismo našli zapisov.

Hospitalizacija je v povprečju trajala 36,8 $\pm 28,0$ dni: v skupini brez okužbe v času ZVD 33,7 $\pm 28,2$ dni, v skupini z okužbo v času ZVD pa 48,7 $\pm 5,4$ dni ($p = 0,133$).



Slika 2: Kaplan-Meierjeva krivulja prikazuje, kako se z dnevi zmanjšuje delež neokuženih ZVD. Po 17. dnevu bi bilo okuženih približno 50 % primerov.

Razpravljanje

Dejavniki tveganja, ki vplivajo na okužbo pri bolnikih z ZVD

V literaturi kot dejavnike tveganja, ki povečajo možnost okužbe pri bolnikih z ZVD, najpogosteje navajajo:

- dejavnike, ki spodbujajo razrast bakterij (IVK, SAK);
- dejavnike, ki olajšajo dostop bakterijam v likvor (odprte poškodbe glave, kraniotomija, spiranje katetra);
- sistemsko okužbo (sepsa, pljučnica);
- trajanje drenaže.^{1, 3,8-12,15-18,23}

V raziskavi nam ni uspelo potrditi, da bi bili IVK, SAK ali ICK dejavniki tveganja. To je lahko povezano s tem, da je bilo v večini primerov ZVD vstavljena samostojno kot drenaža (62 %) in ne v sklopu kraniotomije, s krajšim povprečnim časom drenaže (8,6 dni) in z majhnim številom zaporednih drenov (povprečno 1,4 drena).

Mesto vstavitve ZVD (intenzivna enota, urgentni oddelek – operacijska soba), kortikosteroidi, pleocitoza, manipulacija in puščanje katetra ter njegova menjava so dejavniki, ki bi bili lahko odgovorni za večje število okužb pri bolnikih z ZVD, vendar se podatki v literaturi močno razlikujejo.^{1,3} Tudi v naši raziskavi so se pojavljali nekateri od njih v večjih deležih pri ZVD z okuž-

bami, vendar razlike, razen manipulacij z drenažnim sistemom, niso bile statistično značilne. Manipulacija z drenažnim sistemom je dejavnik tveganja, ki se zdi samoumeven, vendar v številnih raziskavah povezave med manipulacijo z ZVD in pojavom okužbe niso uspeli ugotoviti.¹⁹ Problem sta bila nedosledno oziroma sploh neprisotno beleženje vsakršnega rokovanja z ZVD in prekinitve zaprtosti sistema ZVD (tako na temperaturnem listu kot v sestrskem zapi-sniku).

V naši raziskavi smo ugotovili manjši delež sistemskih okužb v povezavi z okužbo (40 %) kot v literaturi (66,6 % po Lozierju in sod.). Tako kot v literaturi tudi pri nas prevladujejo primeri pljučnice ali okužb sečil. Ker so se sistemske okužbe pojavile večinoma pred pojavom okužbe ZVD in zaradi pogoste uporabe antibiotikov v primerih sistemskih okužb (80 %), morda zato v naši raziskavi ugotovljamo manjši delež pojava kasnejših okužb ZVD. Sistemsko okužbo v času ZVD omenjajo kot dejavnik tveganja zaradi zmanjšane obrambne sposobnosti organizma, saj velikokrat osamljeni povzročitelj sistemske okužbe ni enak povzročitelju okužbe pri ZVD.¹

Po študiji Narayana in sod. se je 85 % okužb pojavilo pri bolnikih, ki so imeli ZVD vsaj 5 dni.²⁰ Število okužb je največje v prvih desetih dneh po vstavitvi katetra, nato se pojavnost zmanjša, vendar je število bolnikov, ki imajo ZVD vstavljen več kot 10 dni, v študijah majhno, zato ni dovolj podatkov, da bi postavili trdne zaključke.¹ Kljub temu podatek kaže, da so okužbe pogosteje rezultat vnosa mikroorganizmov med samim posegom vstavitve ZVD.^{1-3,12,16,17,20} V prvih dneh po vstavitvi ZVD je tako velika pogostost okužb zaradi vdora bakterij ob vstavitvi drenaže, ki pa kasneje izzveni. Pri dolgotrajnejših drenažah pa se s trajanjem drenaže povečujejo obeti za okužbo, saj drenaža predstavlja možno pot vdora bakterij, obenem pa kot tujek lokalno zmanjšuje odpornost. Trajanje drenaže je tudi naša raziskava potrdila kot dejavnik tveganja za nastanek okužbe ZVD.

Profilaktična menjava katetra po nekaterih raziskavah ni upravičena, saj ne zmanjša pojavnosti okužb OŽS pri bolni-

kih z ZVD, poveča pa se število zapletov, ki so povezani s posegom.^{1-3,5,10,12,13,17} Žal je menjava katetra nujna v primerih, ko parametri likvorja še niso normalizirani in zato vstavitve trajne ventrikularne drenaže še ni možna ali pa bolnik potrebuje ZVD dlje. V nekaterih raziskavah so celo opazili povečanje pojavnosti okužb z vsakim naslednjim vstavljenim drenom, kar dodatno kaže na to, da je večina okužb povezana z vnosom mikroorganizmov med samim posegom in ne z retrogradno kolonizacijo.⁵ Sundbärg in sod. so ugotovili, da se je 60 % okužb pojavilo po revizijah drenov.¹¹ Kot pri ukrepih za zmanjšanje pojavnosti okužb so tudi tu pomembnejši ukrepi, kot so pravilna aseptična metoda vstavitve katetra, pravilna oskrba ZVD in nega bolnika ter odstranitev ZVD takoj, ko ni več potrebna.^{2,3,10,13,17}

V številu zaporednih drenov v naši raziskavi med skupinama ni bilo statistično značilnih razlik. Velja pa omeniti razliko glede dneva menjave drenov, ki se je izkazala za statistično značilno.

Glede na ugotovitve naše raziskave in rezultate drugih študij, bi bilo verjetno smiselno poskusiti s profilaktično menjavo drena deseti dan drenaže, če je še vedno potrebna. V prid temu govori statistična značilnost povprečnega dneva menjave drena v skupini brez okužbe (10,9 ± 5,8. dan), povprečni dan nastopa okužbe (8,9 ± 5,4. dan), povprečni čas trajanja drenaže v skupini z okužbo (14,3 ± 3,5 dni), rezultat Kaplan-Meierjeve krivulje z večjim naklonom krivulje v tem obdobju in 50-odstotni delež okuženih po približno 17. dnevu ter končno tudi podatki iz literature, ki kot vrh nastanka okužbe navajajo 10. dan.

Študije do sedaj niso uspele soglasno potrditi prednosti profilaktičnega predpisovanja antibiotikov.^{1,9,12,13} V študiji Alleyneja in sod. praktično ni bilo razlike v pojavnosti okužb med skupinama bolnikov, ki so prejeli antibiotike profilaktično (ves čas vstavljene ZVD) in skupino, ki jih je prejela ob posegu.¹² Študiji Wylerja in Kellya ter Poona in sod. sta uspeli pokazati zmanjšanje pogostosti okužb ZVD s 27 % na 9 % oz. z 10,6 % na 2,6 % pri profilaktični uporabi antibiotika.^{21,22} Ob profilaktični uporabi antibiotika so zasledili povečano pojavljanje

odpornih mikroorganizmov in okužb s po Gramu negativnimi bakterijami.^{3,12,24} Poon in sod. so zasledili večje pojavljanje okužb z MRSA in *Candida* sp. pri uporabi antibiotikov v celotnem obdobju z vstavljeno ZVD ter stafilokokov in povzročiteljev *Escherichia coli* in *Klebsiella* pri uporabi antibiotika med posegom.²² Sami glede na naše podatke (problem pomanjkljivosti podatkov v zapisih) ne moremo podati zaključkov o rutinski antibiotični profilaksi ob vstavitvi ali ob prisotnosti ZVD. Kot alternativa sistemski antibiotični zaščiti med posegom in ves čas vstavljene ZVD se v zadnjem desetletju pojavljajo z antibiotiki impregnirane ZVD in s srebrovimi nanodelci prevlečene ZVD. Večina jih povezuje z zmanjšanjem pojavljanja okužb v času ZVD, vendar bi bile za dejansko oceno njihove učinkovitosti in možnosti, da nadomestijo druge načine antibiotične zaščite, potrebne še dodatne raziskave.^{25,26} Pojavlja pa se tudi problem večje pogostosti okužb s po Gramu negativnimi in odpornimi mikroorganizmi, višja cena teh ZVD ter možnost lažno negativnih kultur likvorja kljub okužbi.

Dejavniki, pri katerih niso opazili povečanja pojavnosti okužb OŽS, so: sočasno nadzorovanje IKT, zaprta poškodba glave, tumorji, ICK, hidrocefalus, starost, spol in spremljajoče bolezni (sladkorna bolezen ipd.) bolnika.^{1-3,5,10,12,13,17}

Okužbe OŽS, povezane z ZVD

Delež okužb v našem vzorcu (21 %) je visok, a primerljiv z ostalimi raziskavami. Pri tem moramo upoštevati, da gre za retrospektivno raziskavo, kjer je prišlo tudi do velikega izpada primerov zaradi problema razpoložljivosti dokumentacije in sledljivosti bolnikov po različnih oddelkih UKC Ljubljana. Dejanski delež pa je lahko še dodatno nižji zaradi nezmožnosti upoštevanja klinične slike bolnikov pri retrospektivnih raziskavah. Za popolno oceno pojavljanja okužb bi predlagali prospektivno raziskavo, ki bi vključevala vse oddelke, kjer se zdravijo bolniki z ZVD.

Najpogostejši povzročitelji okužb so običajno bakterije, ki predstavljajo normalno kožno floro oziroma po Gramu pozitiv-

ne bakterije (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp.). Redkeje se pojavljajo okužbe s po Gramu negativnimi bakterijami, za katere je značilna večja smrtnost. Seveda pa je bakteriološki profil odvisen od lokalne flore bakterij in obsega profilaktične uporabe antibiotikov, ki poveča pojavnost predvsem po Gramu negativnih in na antibiotike odpornih sevov bakterij.^{1-3,5,8,11,14,16} Z navedbami iz literature se ujemajo tudi naši rezultati. Prav tako smo namreč ugotovili večjo incidenco pojavljanja po Gramu pozitivnih bakterij (v štirih od šestih primerov kultur).

Klinični simptomi in znaki nam pri zaznavanju bakterijskega meningitisa pri bolnikih z ZVD pogosto niso v pomoč. Mnogi bolniki z znotrajlobanjskimi krvavitvami, poškodbo glave ali po operaciji glave lahko kažejo simptome in znake meningitisa, kot so npr. glavobol, slabost, trd vrat in skaljena zavest. Pri sediranih bolnikih na intenzivnih oddelkih je prepoznavanje novega nevrološkega izpada ali spremembe zavesti velikokrat praktično nemogoče zaznati. Okužbo pri ZVD tako največkrat diagnosticiramo laboratorijsko.¹³ Rutinsko jemanje vzorcev likvorja po raziskavah iz literature ni pokazalo večje natančnosti pri odkrivanju okužbe v primerjavi z jemanjem likvorja ob klinični indikaciji (pojavu kliničnih znakov okužbe, kot npr. periferna levkocitoza, zvišana telesna temperatura, sprememba zavesti, trd tilnik, slabost, sprememba izgleda likvorja ipd.) oz. je celo povečalo tveganje za nastanek okužbe.^{8,9,13,27} Po eni od študij je bil pri bolnikih s hemoragičnim likvorjem najboljši pokazatelj okužbe t. i. celični indeks (razmerje med številom levkocitov in eritrocitov v likvorju v primerjavi z razmerjem v krvnem obtoku).²⁸ Tako je pomembno, da sledimo dinamiki celic in v primeru naraščanja njihovega števila posumimo na okužbo.^{1,13}

Okužba OŽS pri bolniku pogosto vpliva na nadaljnje zdravljenje in pušča trajne posledice, čeprav po nekaterih študijah večje smrtnosti pri okužbi ob ZVD niso zaznali.^{1,3,11,15,16} Vnetje povzroča nevrološko okvaro neposredno, onemogoča pa tudi vstavev notranjega likvorskega obkoda, dokler se okužba ne pozdravi. Bolniki z okuž-

bo ZVD so v povprečju dlje hospitalizirani (daljša ležalna doba na intenzivnem oddelku, večji stroški zdravljenja, večja verjetnost dodatnih bolnišničnih okužb).^{3,15,16} Tudi naša raziskava je pokazala daljši povprečni čas hospitalizacije pri ZVD z okužbo kot pri ZVD brez okužbe.

Tako je izredno pomembno, da okužbe OŽS preprečimo, v primeru že razvite okužbe pa jo pravočasno in pravilno zdravimo.^{1,3,13}

Predlogi ukrepov za zmanjšanje pojavnosti okužb ZVD

Z možnostjo okužbe ZVD in dejavnih tveganja za okužbo ZVD je treba seznaniti vse, ki so vključeni v zdravljenje bolnika z vstavljenim ZVD: zdravnike, medicinske sestre, fizioterapevte in drugo osebje.

Nevrokirurški dosledno upoštevajo načela asepse pri vstavitvi ZVD in ob vstavitvi del drenaže speljejo pod kožo vsaj 5 cm stran od izstopne luknje v lobanji.^{25,29,30} Predlagali bi dosledno kratkotrajno obooperativno antibiotično zaščito, ki bi preprečila okužbo likvorja ob vstavitvi ZVD. Potrebno bi bilo tudi dosledno izvajanje in beleženje tega postopka, da bi lažje izvajali nadzor in ugotavljali morebitne koristi. Ob uvedbi protokola za delo z ZVD bi veljalo oceniti tudi dodatni profilaktični učinek uporabe z antibiotiki prevlečene ZVD. Poseg vstavitve naj bo čim krajši.

Pri rokovanju z ZVD je tako s strani negovalnega osebja in zdravnikov potrebna dosledna sterilnost. V raziskovalne namene in za izboljševanje kakovosti bi bilo potrebno dosledno beležiti manipulacije ZVD (spiranje drenaže, prevezovanje – priporočamo na 3 dni,³¹ jemanje vzorcev likvorja). Zaradi možnih onesnaževanj odsvetujemo redno in pogosto jemanje vzorcev likvorja. Svetujemo ga le ob kliničnih indikacijah (kliničnih znakih, laboratorijskih izvidih krvi in prisotnih dejavnih tveganja).

Trajanje drenaže je potrjeni dejavnik tveganja za okužbo ZVD. Zato velja resno razmisliti o profilaktični menjavi drena kot možnem ukrepu preprečevanja okužb. V odločitvi za menjavo je potrebno oceniti, ali je tveganje za okužbo večje kot splošno

tveganje za zaplet pri posegu vstavitve ZVD. Glede na dosedanje izkušnje nekateri svetujejo, da dren menjamo ali odstranimo takrat, ko je to klinično indicirano, ne pa profilaktično. Hkrati pa naj bo dren vstavljen čim krajši čas z vmesnim obdobjem brez drena, če je le mogoče.^{29,30}

Sklep

Ugotavljamo, da so okužbe v času vstavljene ZVD pomemben in nevaren zaplet zdravljenja. Zato je pomembno, da pri delu z bolniki z vstavljenimi ZVD vsi, ki so vključeni v potek zdravljenja, upoštevajo najverjetnejše dejavnike tveganja za okužbo. Na podlagi naših ugotovitev (povprečni čas trajanja drenaže, dan nastopa okužb, dan menjave drenov pri zaporednih drenih) in znanih podatkov iz literature bi predlagali, da v prospektivni randomizirani raziskavi ocenimo učinek profilaktične menjave drena deseti dan drenaže. Potrebno je skrbno spremljanje dejavnikov tveganja in zasnovati prospektivno raziskavo, ki bi potrdila ali zavrnila njihov vpliv, obenem pa proučila vpliv zgoraj navedenih predlogov profilaktičnih ukrepov.

Literatura

- Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, Connolly ES Jr. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. *Neurosurgery* 2002; 51: 170–81.
- Wong GK, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JM. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 73: 759–61.
- Lyke KE, Obasanjo OO, Williams MA, O'Brien M, Chotani R, Perl TM. Ventriculitis complicating use of intraventricular catheters in adult neurosurgical patients. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 2028–33.
- EVD: External Ventricular Drain. Pittsburgh: University of Pittsburgh Medical Center; 2006 [cited 2010 Jul 19]. Dosegljivo na <http://www.upmc.com/healthatoz/patienteducation/pages/c.aspx>.
- Lo CH, Spelman D, Bailey M, Cooper DJ, Rosenfeld JV, Brecknell JE. External ventricular drain infections are independent of drain duration: an argument against elective revision. *J Neurosurg* 2007; 106: 378–83.
- Slovensko združenje za intenzivno medicino. Priporočene smernice za ukrepe in zdravljenje pri poškodovanih s hudo poškodbo glave. *Zdrav Vestn* 2004; 73: 31–6.
- Strojnik T. Odloženi operativni posegi pri poškodbah glave in možganov. *Zdrav Vestn* 2003; 72: 1–75–8.
- Hoefnagel D, Dammers R, Ter Laak-Poort MP. Risk factors for infections related to external ventricular drainage. *Acta Neurochir (Wien)* 2008; 150: 209–14.
- Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, Francis C, Ferrayan A, Al Shimemeri A, et al. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control* 2005; 33: 137–43.
- Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, Spadora AC, Baggett JW, Ward JD, et al. Ventriculostomy-related infections. A prospective epidemiologic study. *N Engl J Med* 1984; 310: 553–9.
- Sundbärg G, Nordström CH, Söderström S. Complications due to prolonged ventricular fluid pressure recording. *Br J Neurosurg* 1988; 2: 485–95.
- Alleyne CH Jr, Hassan M, Zabramski JM. The efficacy and cost of prophylactic and perioperative antibiotics in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery* 2000; 47: 1124–7.
- Pfisterer W, Mühlbauer M, Czech T, Reinprecht A. Early diagnosis of external ventricular drainage infection: results of a prospective study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 929–32.
- Haines SJ. Shunt infection. *J Neurosurg* 2007; 106 (1 Suppl): 13–4; discussion 14.
- Bota DP, Lefranc F, Vilallobos HR, Brimiouille S, Vincent JL. Ventriculostomy-related infections in critically ill patients: a 6-year experience. *J Neurosurg* 2005; 103: 468–72.
- Scheithauer S, Bürgel U, Ryang YM, Haase G, Schiefer J, Koch S, et al. Prospective surveillance of drain associated meningitis/ventriculitis in a neurosurgery and neurological intensive care unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009; 80: 1381–5.
- Holloway KL, Barnes T, Choi S, Bullock R, Marshall LF, Eisenberg HM, et al. Ventriculostomy

- infections: the effect of monitoring duration and catheter exchange in 584 patients. *J Neurosurg* 1996; 85: 419–24.
18. Kourbeti IS, Jacobs AV, Koslow M, Karabetsos D, Holzman RS. Risk factors associated with postcraniotomy meningitis. *Neurosurgery* 2007; 60: 317–25; discussion 325–6.
 19. Scheithauer S, Bürgel U, Bickenbach J, Häfner H, Haase G, Waitschies B, et al. External ventricular and lumbar drainage-associated meningoventriculitis: prospective analysis of time-dependent infection rates and risk factor analysis. *Infection* 2010; 38: 205–9.
 20. Narayan RK, Kishore PR, Becker DP, Ward JD, Enas GG, Greenberg RP, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor? A review of our experience with severe head injury. *J Neurosurg* 1982; 56 : 650–9.
 21. Wyler AR, Kelly WA. Use of antibiotics with external ventriculostomies. *J Neurosurg* 1972; 37: 185–7.
 22. Poon WS, Ng S, Wai S. CSF antibiotic prophylaxis for neurosurgical patients with ventriculostomy: a randomised study. *Acta Neurochir Suppl* 1998; 71: 146–8.
 23. Schade RP, Schinkel J, Visser LG, Van Dijk JM, Voormolen JH, Kuijper EJ, et al. Bacterial meningitis caused by the use of ventricular or lumbar cerebrospinal fluid catheters. *J Neurosurg* 2005; 102: 229–34.
 24. Korinek A, Bagnon T, Golmard J, van Effenterre R, Coriat P, Puybasset L. Risk factors for adult nosocomial meningitis after craniotomy role of antibiotic prophylaxis. *Neurosurgery* 2006; 58: 126–33.
 25. Rivero-Garvía M, Márquez-Rivas J, Jiménez-Mejías ME, Neth O, Rueda-Torres AB. Reduction in external ventricular drain infection rate. Impact of a minimal handling protocol and antibiotic-impregnated catheters. Springerlink Dec 2010. Dosegljivo na <http://www.springerlink.com/>.
 26. Abla AA, Zabramski JM, Jahnke HK, Fusco D, Nakaji P. Comparison of Two Antibiotic-Impregnated Ventricular Catheters: A Prospective Sequential Series Trial. *Neurosurgery* 2011; 68: 437–42.
 27. Hader WJ, Steinbok P. The value of routine cultures of the cerebrospinal fluid in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery* 2000; 46: 1149–53.
 28. Pfausler B, Beer R, Engelhardt K, Kemmler G, Mohsenipour I, Schmutzhard E., et al. Cell index – a new parameter for the early diagnosis of ventriculostomy (external ventricular drainage)-related ventriculitis in patients with intraventricular hemorrhage? *Acta Neurochir* 2004; 146: 477–81.
 29. Dasic D, Hanna S. J, Bojanic S, Kerr RS. External ventricular drain infection: the effect of strict protocol on infection rates and review of literature. *Br J Neurosurgery* 2006; 20: 296–300 .
 30. Leverstein-van Hall MA, Hopmans TEM, Berkelbach van der Sprenkel JW, Blok HE, van der Mark WA, Hanlo PW, et al. A bundle approach to reduce the incidence of external ventricular and lumbar drain-related infections. *J Neurosurg* 2010; 112: 345–53.
 31. Korinek AM, Reina M, Boch AL, Rivera AO, De Bels D, Puybasset L. Prevention of external ventricular drain-related ventriculitis. *Acta Neurochir* 2005; 147: 39–45.