

615.47:47:614.484

PROSTŘEDEK PRO CHEMICKOU STERILIZACI LÉKAŘSKÝCH NÁSTROJŮ A POMŮCEK

II

Kpt. dr. B. KOUBALÍK, pplk. dr. V. MĚRKA, CSc.

Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav J. E. Purkyně, Hradec Králové

Úvod

Chemická sterilizace různými roztoky za studena (1—9) je způsob velice progresivní.

I když nelze aplikaci této metody zcela generalizovat na všechny druhy materiálu, má velmi široké využití na nejrozličnějších zdravotnických pracovištích při sterilizaci lékařských nástrojů a pomůcek. K nesporným přednostem této metody patří především značná rychlost sterilizace, jednoduchost a minimální ná-

* Sdělení I. se zabývá mikrobiologickým hodnocením.
Voj. zdrav. listy, 45, 1976, č. 4, s. 149.

roky na materiální výbavu. Ke sterilizaci postačí většinou vhodná nádoba se sterilizačním roztokem, do kterého se krátkodobě ponořují sterilizované předměty. Ve srovnání s tepelnou sterilizací odpadá tedy nákladné přístrojové vybavení a potřeba energetických zdrojů. Je to tedy způsob rychlý, ekonomicky výhodný a dobře použitelný i za ztížených podmínek.

Z těchto důvodů jsme se zabývali již dříve výběrem vhodných prostředků pro chemickou sterilizaci za studena (10). Zkoušeli jsme koncentrovaný roztok Desidentu, 2% roztoky glutaraldehydu v pitné a v destilované vodě, 1% roztok jodoformu v destilované vodě, 10 % roztok jodoformu v pitné vodě, 1% roztok kyseliny peroctové v destilované vodě a 0,5 % roztok kyseliny peroctové s 0,5 % Coronu v destilované vodě. Byla zkoušena a vzájemně porovnávána sterilizační účinnost (11) jednotlivých sterilizačních roztoků a jejich vlivy na sterilizovaný materiál (12).

Cílem této práce bylo relativně porovnat vybrané sterilizační roztoky a vyhodnotit některé závažné jakostní znaky po stránce chemické. Především, jak se mění koncentrace jednotlivých sterilizačních roztoků po opakovaných sterilizacích, zda ulpívají prokazatelné zbytky sterilizačních roztoků na vysterilizovaných předmětech a jaká je stabilita zkoušených sterilizačních roztoků za různých podmínek. Hledaný sterilizační roztok musí být po chemické stránce dostatečně stálý a jeho eventuální zbytky na vysterilizovaném materiálu nesmí být v takovém množství, které by bylo pro lidský organismus toxické, nebo které by mohlo způsobovat nežádoucí interakce s léčivem.

Materiál a metody

Sterilizační roztoky byly použity v tomto složení:

a) Desident, koncentrovaný roztok, vyráběný n. p. Dental Praha. Je to směs septonexu, formaldehydu, glykolů a protikorozivních látek v izopropylalkoholu.

b) Glutaraldehyd p. a. Zkoušené 2% roztoky byly připravovány tak, že potřebné množství koncentrovaného glutaraldehydu (cca 25 %) bylo rozpuštěno v 0,4% roztoku kyselého uhlíčitanu sodného v destilované (pitné) vodě. Tímto způsobem připravený sterilizační roztok měl cca pH 8, čímž byl aktivován pro sterilizační účinek (4).

c) Jodonat B, vývojový jodoformový přípravek n. p. Lachema Brno (směs s aktivním jódem, povrchově aktivními látkami a kyselinou fosforečnou), byl ředěn destilovanou (pitnou) vodou na 1% (10%) roztoky.

d) Persteril, výrobek n. p. Chemické závody Sokolov, byl ředěn destilovanou vodou jednak na roztoky s obsahem 1% kyseliny peroctové, jednak na roztoky s obsahem 0,5% kyseliny peroctové a 0,5 % detergentního pří-

pravku Corona (na bázi alkylarylsulfonanu a alkylsulfonanu).

Stabilita připravených sterilizačních roztoků byla zkoušena orientačním rychlým testem za napodobených podmínek. Tyto pokusy byly prováděny v chemických zkumavkách, paralelně při 90, 22, 10 a -8°C nejprve nárazovou změnou teploty (po dobu 2 až 24 h) a dalším uchováváním při laboratorní teplotě až do šestého dne od počátku zkoušky (tj. od naředění sterilizačního roztoku). Analyticky byly sledovány změny obsahu hlavních účinných komponent v jednotlivých roztocích (septonex, glutaraldehyd, aktivní jód, kyselina peroctová) po uplynutí 1, 3 a 6 dnů. Pro vzájemné porovnání stability zkoušených sterilizačních roztoků po šestidenním testování byla vypočtena % relativních změn. Kromě toho byly vzorky sledovány vizuálně a zaznamenány zjevné změny barvy, zákalu apod. (13).

Sterilizované předměty byly vybrány tak, aby zastupovaly charakteristické druhy zdravotnického materiálu, který by bylo třeba sterilizovat. Byly to kovové chirurgické nástroje, zátky NTS, chirurgické rukavice a pryžové cévky (10).

Postup sterilizace spočíval v tom, že bezvadně očištěné a odmaštěné soubory sterilizovaných předmětů byly standardně znečištěny přesnou dávkou 5% vodného roztoku koňského séra a po jeho zaschnutí byly ponořeny na stanovenou expoziční dobu do zkoušeného sterilizačního roztoku. Po uplynutí expoziční doby byly vysterilizované předměty vyjmuty a celý sterilizační proces byl opakován. S každým připraveným sterilizačním médiem bylo prováděno celkem 20 po sobě jdoucích sterilizací v časovém rozmezí 4 dnů od naředění roztoku (10).

Změny koncentrace sterilizačních roztoků po opakovaných sterilizacích byly sledovány u hlavních účinných komponent, obdobně jako při zkouškách stability. Sterilizační médium bylo vždy čerstvě připraveno před první sterilizací a byla stanovena výchozí koncentrace. Na další průběžná stanovení byly odebrány vzorky přímo ze sterilizační nádoby po první, páté, desáté, patnácté a dvacáté sterilizaci. Vybrané předměty byly sterilizovány v souborech a pro každý druh (kovové nástroje, zátky NTS tříťotvorové, zátky NTS s polypropylénovou fólií, chirurgické rukavice, pryžové cévky) byl použit nově připravený sterilizační roztok, který byl samostatně vyhodnocován (13).

Ulpělé zbytky sterilizačních roztoků na vysterilizovaných předmětech byly zjišťovány tím způsobem, že vysterilizované předměty byly ihned po vyjmutí ze sterilizačního roztoku opláchnuty určitým množstvím destilované vody, ve které byla potom analyticky dokazována přítomnost účinných komponent. Podle potřeby byly oplachy opakovány, až do

té doby, dokud nebyla zkouška na zbytky sterilizačních roztoků negativní (13).

Výsledky a diskuse

Při orientačních stabilitních testech za napodobených podmínek se ukázal jako nejstabilnější (z hlediska hlavní účinné složky) koncentrovaný roztok Desidentu. Celková stabilita tohoto přípravku je však mnohem menší, neboť druhá z účinných komponent — formaldehyd ze směsi prchá, zejména po zahřátí. Ve funkci sterilizačního roztoku neobstál Desident při mikrobiologickém hodnocení (11). Nejnižší stabilita byla zjištěna u 1% roztoku Jodonalu B po zahřátí. Změny v koncentraci všech zkoušených sterilizačních roztoků, ke kterým došlo během šestidenního orientačního testování, byly přehledně vyjádřeny v % relativních změn (tab. 1). Velmi zajímavé jsou

Tab. 1

Stabilita sterilizačních roztoků na konci šestidenního testování, vyjádřená v % relativních změn

Sterilizační roztok (sledovaná složka)	% relativních změn			
	při laboratorní teplotě (cca 22 °C)	po nárazové změně teploty (a dalším uložení při laboratorní teplotě)		
		na 90 °C (2 hodiny na vodní lázni)	na 10 °C (24 hodiny v chladničce)	na —8 °C (24 hodiny v mrazicím boxu)
koncentrovaný roztok Desidentu (septonex)	0,00	0,00	0,00	4,00
2% roztok glutaraldehydu v destilované vodě (glutaraldehyd)	6,50	42,00	9,50	15,00
2% roztok glutaraldehydu v pitné vodě (glutaraldehyd)	0,99	21,29	7,43	13,37
1% roztok Jodonalu B v destil. vodě (aktivní jod)	17,24	67,24	11,50	15,52
10% roztok Jodonalu B v pitné vodě (aktivní jod)	5,03	20,11	6,15	4,47
Persteril s obsahem 1% kys. peroctové (kys. peroctová)	21,36	51,46	21,36	25,24
Persteril s obsahem 0,5% kys. peroctové a 0,5% Corony (kys. peroctová)	17,31	50,00	11,54	11,54

výsledky zkoušek stability roztoků Persterilu. Porovnáváme-li změny roztoku s 1 % kyseliny peroctové (tab. 2) se změnami roztoku

Tab. 2

Stabilita zředěného Persterilu s obsahem 1% kyseliny peroctové

Testovací podmínky	Obsah kyseliny peroctové v %			
	po naředění ster. roztoku	po uplynutí		
		1 dne	3 dnů	6 dnů
při laboratorní teplotě (cca 22 °C)	1,03	0,99	0,89	0,81
po 2 h zahřátí na 90 °C a dále při laboratorní teplotě	1,03	0,59	0,53	0,50
po 24 h ochlazení na 10 °C a dále při labor. teplotě	1,03	1,03	0,93	0,81
po 24 h ochlazení na —8 °C a dále při labor. teplotě	1,03	0,95	0,85	0,77

s 0,5 % kyseliny peroctové s přísadou 0,5% Corony (tab. 3), vidíme zřejmý stabilizující účinek detergenčního přípravku, uplatňující se nejen za normální, ale i za snížené a zvýšené teploty. Tento efekt je zvláště dobře patrný z relativního porovnání obou roztoků (tab. 1). Ke stejným závěrům jsme dospěli i při podrobném studiu stability různých směsí kyseliny peroctové s povrchově aktivními

Tab. 3

Stabilita zředěného Persterilu s obsahem 0,5% kyseliny peroctové a 0,5% Corony

Testovací podmínky	Obsah kyseliny peroctové v %			
	po naředění ster. roztoku	po uplynutí		
		1 dne	3 dnů	6 dnů
při laboratorní teplotě (cca 22 °C)	0,52	0,51	0,48	0,43
po 2 h zahřátí na 90 °C a dále při labor. teplotě	0,52	0,30	0,28	0,26
Po 24 h ochlazení na 10 °C a dále při labor. teplotě	0,52	0,51	0,49	0,46
po 24 h ochlazení na —8 °C a dále při labor. teplotě	0,52	0,50	0,46	0,46

látkami [14]. Rovněž při mikrobiologickém testování bylo zjištěno, že směs kyseliny peroctové s Coronou má vynikající sterilizační vlastnosti a že k bezpečnému vysterilizování postačí pětiminutová expozice [11]. Souhrnně lze říci, že kromě 1% roztoku Jodonalu B jsou všechny zkoušené roztoky dostatečně stabilní po dobu tří až šesti dnů od naředění, což je pro zamýšlené účely zcela postačující. Pro několikadenní uchovávání zředěných roztoků jsou vhodné dobře uzavíratelné nádoby z tmavého skla, teplota obyčejná (15 až 25 °C), u roztoků s kyselinou peroctovou je vhodnější teplota snižena (5 až 15 °C).

Hodnotíme-li změny koncentrace jednotlivých sterilizačních roztoků po opakovaných sterilizacích, můžeme jednoznačně říci, že se stoupajícím počtem opakovaných sterilizací dochází v různé míře ke snižování obsahu účinných složek ve všech sterilizačních roztocích. Jak je patrné z relativního vyhodnocení poklesu koncentrace hlavních účinných složek po dvaceti opakovaných sterilizacích (tab. 4), největší změny byly zazna-

vané vodě (tab. 6) a u 2% roztoku glutaraldehydu v destilované vodě.

Při posuzování kapacity sterilizačních roztoků je nutno si uvědomit, že je ovlivňována zejména dvěma významnými faktory: jednak počtem opakovaných sterilizací (úbytek koncentrace při kontaktu se sterilizovanými předměty) a jednak dobou trvání celého pokusu (úbytek koncentrace v závislosti na čase). V našem případě bylo prováděno celkem 20 opakovaných sterilizací po dobu čtyř dnů. Sčítá se zde tedy úbytek koncentrace vzniklý postupným vyčerpáváním roztoku opakovanými sterilizacemi a úbytek koncentrace vzniklý čtyřdenním stárnutím roztoku. Lze tedy usuzovat, že kdyby stejný počet sterilizací byl prováděn v kratším časovém úseku, byl by pokles koncentrace sterilizačních roztoků menší.

Faktory ovlivňující změny koncentrace a kapacitu sterilizačního roztoku se markantně projevují zejména u roztoků s kyselinou peroctovou. Je proto mimořádně důležité zabezpečit při přípravě těchto sterilizačních médií

Tab. 4

Změny koncentrace účinných složek sterilizačních roztoků po 20 opakovaných sterilizacích

Sterilizační roztok (sledovaná složka)	% relativních změn (při sterilizaci jednotlivých objektů)				
	kovové nástroje	zátky NTS		rukavice chirurgické	cévky pryžové
		třířetorové	s polypropylen. fólií		
koncentrovaný roztok Desidentu (septonex)	4,17	18,75	16,67	10,20	10,20
2% roztok glutaraldehydu v destilované vodě (glutaraldehyd)	11,00	9,50	11,0	9,50	10,50
2% roztok glutaraldehydu v pitné vodě (glutaraldehyd)	18,82	18,72	13,80	12,81	14,78
1% roztok Jodonalu B v destil. vodě (aktivní jod)	31,00	33,34	31,00	100,00	100,00
10% roztok Jodonalu B v pitné vodě (aktivní jod)	9,89	13,95	8,72	57,54	35,75
Persteril s obsahem 1% kys. peroctové (kys. peroctová)	74,76	10,68	10,68	19,42	10,68
Persteril s obsahem 0,5% kys. peroctové a 0,5% Corony (kys. peroctová)	13,46	7,70	5,77	15,38	9,62

menány u 1% roztoku Jodonalu B v destilované vodě a u 10% roztoku Jodonalu B v pitné vodě. Velký pokles koncentrace byl zjištěn rovněž u roztoku Persterilu s obsahem 1% kyseliny peroctové při sterilizaci kovových nástrojů, což lze vyložit katalytickými účinky kovů na rozklad perkyseliny (tab. 5). Naproti tomu nejmenší změny byly zjištěny u roztoku Persterilu s obsahem 0,5% kyseliny peroctové s přísadou 0,5% Corony v destilo-

vaném roztoku. Jejich požadovanou výchozí koncentraci perkyseliny. [V koncentrovaném Persterilu se skutečný obsah kyseliny peroctové v důsledku omezené stability velmi často mění a neodpovídá deklarovaným hodnotám.] Pro tyto účely výborně poslouží jednoduchá orientační metoda [15], pomocí které je možno během několika minut analyzovat Persteril neznámé koncentrace a připravit potřebný zředěný roztok. Metoda je velmi rychlá a jednoduchá, do-

Tab. 5

Změny koncentrace zředěného Persterilu s obsahem 1% kyseliny peroctové po opakovaných sterilizacích s dobou expozice 5 minut

Počet provedených sterilizací	Obsah kyseliny peroctové v % (při sterilizaci jednotlivých objektů)				
	kovové nástroje	zátky NTS		rukavice chirurgické	cévky pryžové
		třířetvo- rové	s poly- propylen. fólií		
0	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
1	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03
5	0,94	1,02	1,03	1,01	1,02
10	0,54	0,99	0,99	0,93	0,99
15	0,27	0,94	0,94	0,88	0,92
20	0,26	0,92	0,92	0,83	0,92

Tab. 6

Změny koncentrace zředěného Persterilu s obsahem 0,5% kyseliny peroctové a 0,5% Corony po opakovaných sterilizacích s dobou expozice 5 minut

Počet provedených sterilizací	Obsah kyseliny peroctové v % (při sterilizaci jednotlivých objektů)				
	kovové nástroje	zátky NTS		rukavice chirurgické	cévky pryžové
		třířetvo- rové	s poly- propylen. fólií		
0	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
1	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51
5	0,52	0,51	0,52	0,50	0,51
10	0,50	0,49	0,50	0,47	0,49
15	0,46	0,48	0,50	0,44	0,48
20	0,45	0,48	0,49	0,44	0,47

statečně přesná i průkazná a vyžaduje minimální materiální vybavu. Je proto velmi vhodná všude tam, kde není k dispozici analytická laboratoř.

Ulpělé zbytky sterilizačních roztoků na vysterilizovaných předmětech nebyly zjištěny při použití 1% roztoku Jodonalu B na žádných objektech a při použití 10% roztoku Jodonalu B na kovových nástrojích. Ve všech ostatních případech byly dokázány zbytky alespoň ve vzorcích z prvních oplachů. Zatímco v některých případech postačil jeden oplach, při sterilizaci v roztocích glutaraldehydu a Persterilu musely být oplachy někdy opakovány. V případě použití zředěného Persterilu s Coronou však byly nalezené zbytky kyseliny peroctové podstatně menší než u samotného Persterilu s 1 % kyseliny peroctové. Analyticky zjištěné zbytky kyseliny

peroctové na předmětech vysterilizovaných zředěnými roztoky Persterilu byly však kvantitativně nepatrné a pohybovaly se v rozmezích 10^{-3} až 10^{-5} % $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$. Proto byla četnost potřebných oplachů do značné míry zkreslena přílišnou citlivostí chemické zkoušky.

Všechny experimentální práce, prováděné podle uvedených metodik, probíhaly hladce a bez obtíží. Jen v případě stanovení glutaraldehydu v pitné vodě byl pozorován atypický průběh reakce, s obtížněji postižitelným přechodem ekvivalenčního bodu a u paralelně analyzovaných vzorků byly zjištěny značně rozdílné výsledky. Tyto nelogické výsledky lze zřejmě přičíst nečistému průběhu reakcí v pitné vodě (nežádoucí interakce s nahodilou znečištěninou).

Závěr

Po shrnutí všech výsledků této práce a komplexním posouzení uvedených sterilizačních roztoků ze všech zkoumaných aspektů se jako nejvýhodnější jednoznačně jeví zředěný Persteril s obsahem 0,5% kyseliny peroctové a přísadou 0,5 % Corony. Je to především z těchto důvodů:

- roztok je použitelný pro opakované sterilizace, přičemž do páté sterilizace se koncentrace kyseliny peroctové téměř nemění;
- proces sterilizace je velmi rychlý, jednoduchý (spočívá v pouhém namočení sterilizovaných předmětů do uvedeného roztoku na dobu 5 minut) a vyžaduje minimální materiální vybavu;
- sterilizační roztok má nízkou koncentraci účinných komponent a dá se snadno a rychle připravit jednoduchým ředěním z přípravků Persteril a Corona. Tyto přípravky jsou tuzemské výroby, jsou levné a snadno dostupné na našem trhu;
- bezpečná příprava sterilizačního roztoku je možná i z Persterilu neznámé koncentrace, který lze pomocí jednoduché orientační metody snadno a rychle analyzovat;
- za obvyčné teploty (tj. 15 až 25 °C) je roztok při uchovávání ve vhodných dobře uzavřených nádobách (sklo, plastické hmoty) dostatečně stabilní po dobu tří až šesti dnů od naředění, což splňuje naše požadavky.

Určitým problémem jsou ulpělé zbytky sterilizačního roztoku na vysterilizovaných předmětech. I když jsou tyto zbytky z jiných hledisek zanedbatelné, mohou v některých případech nepříznivě ovlivnit kvalitu léčiv. Proto nelze tento roztok doporučit ke sterilizaci injekčních jehel a stříkaček. Zátky NTS by musely být dobře oplachovány sterilní destilovanou vodou.

Z hlediska chemické stability navrhovaného sterilizačního roztoku je bezpodmínečně třeba provádět ředění i sterilizace v nádobách ze skla nebo z plastických hmot, které jsou inertní vůči kyselině peroctové. Kovy silně katalyzují rozklad této perkyseliny.

Souhrn

V práci je popsáno chemické hodnocení různých roztoků, které byly zkoušeny jako sterilizační média pro sterilizaci lékařských nástrojů a pomůcek za studena. Byly provedeny orientační stabilitní testy za napodobených podmínek, byly sledovány změny koncentrace sterilizačních roztoků po opakovaných sterilizacích a byly vyhodnocovány ulpělé zbytky sterilizačních roztoků na vysterilizovaných předmětech.

Jako nejvýhodnější ze zkoušených roztoků se ukázal zředěný Persteril s obsahem 0,5 % kyseliny peroctové a přísadou 0,5% detergentního přípravku Corona. Sterilizace se provádí prostým namáčením předmětů do tohoto roztoku na dobu 5 minut.

Literatura

1. Klarman, E. G., J. Amer. Pharm. Assoc., 128, 1956, s. 4.
2. Mayer, E., Zbl. Pharm., 112, 1973, s. 275.
3. Měrka, V., Použití některých peroxidických látek, jejich par nebo aerosolů k desinfekci. Závěrečná zpráva, VLVDÚ JEP, Hradec Králové 1970.
4. Stonehill, A. A., Krop, S., Borick, P. M., Amer. J. Hosp. Pharm., 20, 1963, č. 9, s. 458.
5. Erichleb, M., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 37, 1969, s. 187.
7. Ticháček, B., Kyselina peroctová a možnosti jejího využití v dezinfekci. 1. vyd. Praha, SZdN 1966.
8. Švec, J., Sedlmaierová, I., Zpr. Epidem. Mikrobiol., 8, 1966, č. 4, s. 36.
9. Podstatová, H., Podstata, J., Prakt. zubní Lék., 16, 1968, č. 9, s. 277.
10. Horák, Z., Koubalík, B., Šperling, V., Měrka, V., Vhodný, rychlý, bezpečný a úsporný způsob sterilizace nástrojů, pryže a jiných pomůcek pro nejnižší polní zdravotnické etapy. Závěrečná zpráva, VLVDÚ JEP, Hradec Králové, 1973.
11. Měrka, V., Horák, Z., Koubalík, B., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 66, 1973, s. 107.
12. Horák, Z., Šperling, V., Měrka, V., Koubalík, B., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 66, 1973, s. 125.
13. Koubalík, B., Horák, Z., Měrka, V., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 66, 1973, s. 159.
14. Koubalík, B., Horák, Z., Sledování stability směsí kyseliny peroctové s povrchově aktivními látkami. Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové. V tisku.
15. Koubalík, B., Rychlá metoda pro orientační analýzu a přípravu zředěných roztoků Persterilu v polních podmínkách. Voj. zdrav. Listy. V tisku.

BIBLIOGRAFICKÉ CITACE, ČSN 01 0197

(výňatek)

Zkrácená citace jednosvazkového díla

Údaje: — příjmení a osobní jméno autora (autorů)
 — název publikace
 — pořadí vydání
 — místo vydání
 — rok vydání

Příklad: **Rösch, J., - Bret, J., - Lišková, M.:** Transparietální splenoportografie. 2. vyd. Praha 1958.

Základní citace jednosvazkového díla

Údaje: — příjmení a osobní jméno autora (autorů)
 — název publikace
 — sestavovatel, editor, redaktor
 — pořadí vydání
 — místo vydání
 — nakladatel
 — rok vydání
 — počet stran

Příklad: **Rösch, J., - Bret, J., - Lišková, M.:** Transparietální splenoportografie. 2. vyd. Praha, SZdN 1958. 224 s.

Zkrácená citace článku v časopisu

Údaje: — příjmení a osobní jméno autora (autorů)
 — název časopisu
 — ročník (svazek)
 — rok vydání
 — číslo (jen v případě, není-li celý ročník stránkovan průběžně)
 — první stránka článku

Příklad: **Navrátil, M., - Křeček, V., - Cvachová, L.,** Čas. Lék. čes., 97, 1958, s. 782.

Základní citace článku v časopisu

Údaje: — příjmení a osobní jméno autora (autorů)
 — název časopisu
 — název článku
 — ročník (svazek)
 — rok vydání
 — číslo
 — stránky

Příklad: **Navrátil, M., - Křeček, V., - Cvachová, L.:** Stanovení reziduálního objemu otevřeným kruhem a interferometrickou analýzou dusíku vyplaveného z plic a z tkání. Čas. Lék. čes., 97, 1958, č. 25, s. 782—788.