

Sklerotizace cysty štítné žlázy absolutním alkoholem – účinná alternativa chirurgické léčby

MUDr. Milan Halenka, Ph.D.¹, MUDr. David Karásek, Ph.D.¹,
doc. MUDr. Zdeněk Fryšák, CSc.¹, MUDr. Dagmar Mayerová²

¹III. interní klinika, FN a LF UP Olomouc

²Endokrinologická ambulance, Prostějov

Sklerotizace absolutním alkoholem pod kontrolou ultrazvuku se používá u pacientů s benigními, symptomatickými a recidivujícími cystami štítné žlázy, kde je prostá evakuace neúspěšná. Jedná se o alternativní, nechirurgickou metodu u nemocných, kteří nechtějí nebo nemohou podstoupit operační výkon. Metoda je levná, efektivní a bezpečná, předností je rovněž ambulantní provedení. Kromě krátkodobé lokální bolestivosti většinou k žádným závažným komplikacím nedochází.

Klíčová slova: cysta štítné žlázy, sklerotizace absolutním alkoholem pod kontrolou ultrazvuku.

Sonographically guided ethanol sclerotherapy of thyroid cysts – an effective alternative to surgery

Sonographically guided ethanol sclerotherapy is nonsurgical approach for the therapy of benign, symptomatic and recurrent thyroid cysts. The technique is low-cost, effective, safe and can be performed on outpatient basis. Side effects of ethanol instillation are mild and transient.

Key words: thyroid cyst, sonographically guided ethanol sclerotherapy.

Interní Med. 2010; 12(12): 598–601

Úvod

V současné době díky běžné dostupnosti ultrazukového (UZ) vyšetření prožíváme „epidemii“ uzlové strumy s prevalencí 19–67 % (1). Cysticky změněné uzly představují až 31 % všech uzlů, ve většině případů se jedná o cysticky degenerované (hemoragie, nekróza) původně solidní uzly. Primární cysty představují cca 1 % uzlů (2). Jako komplexní cysty jsou definovány cysticky degenerované uzly, kde cystická komponenta tvoří více jak 60 % uzlu (3, 4).

Velké cysty štítné žlázy (nad 5 ml) mohou působit mechanické potíže a zejména kosmetický defekt. Po prosté aspiraci velmi často, až v 58 % recidivují (5, 6). K jejich léčbě lze kromě operačního řešení použít sklerotizaci absolutním alkoholem pod UZ kontrolou. Jedná se o invazivní, ale nechirurgickou metodu, která se využívá u pacientů, kteří se nechtějí podrobit operačnímu výkonu nebo mají zvýšené operační riziko. Jako vhodní jsou pacienti s velkou, solitární nebo dominantní cystou.

Mechanismus účinku absolutního 96 % alkoholu spočívá v koagulační nekróze a následně reaktivní fibróze tkáně. Metoda začala být zaváděna do praxe od počátku 90. let minulého století. Dle všech klinických studií byla prokázána úspěšnost a bezpečnost metody. Metodiky se liší dle množství použitého alkoholu a způsobu ponechání či evakuace aplikovaného alkoholu v cystě (3–13).

V našem souboru je podána osobní zkušenost se sklerotizací relativně malým množstvím 96% alkoholu a jeho ponecháním v reziduální dutině cysty.

Metoda a soubor

V období 2004–2009 jsme provedli sklerotizaci u 12 pacientů s cystou štítné žlázy (7 žen, 5 mužů, ve věku 37–77 let, průměrný věk 58,8).

Ke sklerotizaci byly vybrány pouze symptomatické solitární nebo dominantní cysty (ve štítné žláze byl další drobný uzel), které měly při UZ vyšetření objem nad 5 ml a tekutá část tvořila nejméně 90 % cysty. Klinicky působily mechanické nebo kosmetické potíže a po opakované punkci recidivovaly (v předchozím období byla provedena 2x úplná evakuace). Cytologické vyšetření punktátu bylo ve všech případech benigní. Pacienti se nechtěli podrobit operačnímu výkonu a podepsali informovaný souhlas se sklerotizací.

U čtyř pacientů se jednalo o prosté, nekomplikované cysty – na UZ byl obsah cysty anechogenní, vnitřní stěna hladká, punktát byl vazký, čirý, světle žlutý. Osm pacientů mělo komplexní cysty – na UZ byl obsah cysty anechogenní nebo vločkovitý, tekutá náplň uzlu tvořila cca 90 % objemu, ze zhrubělé stěny vybíhaly drobné polypovité útvary, punktát byl vazký, hnědé barvy s detritem. Iniciální objem cyst byl v rozsahu 5–24 ml, průměrný objem 10,8 ml, nad 10 ml bylo pět cyst (tabulka 1).

Ultrazukové vyšetření bylo prováděno na přístroji Sonos 5500 (Philips, Bothell, WA) lineární sondou 10 MHz. Pacient během výkonu ležel na zádech s mírně zakloněnou hlavou. K evakuaci cysty a následné sklerotizaci byla použita jehla 20-gauge. Byla použita technika neaspirace instilovaného alkoholu. Nejdříve byla provedena téměř úplná evakuace cysty s ponecháním malého množství koloidu pro vizualizaci špičky jehly. Při ponechání jehly v cystické dutině byla poté vyměněna evakuační injekční stříkačka za stříkačku s 96% alkoholem, který byl pomalu instilován do zkolabované cysty. Množství použitého alkoholu odpovídalo cca 20–30 % iniciálního objemu cysty, bylo aplikováno 1–3 ml.

Po jednom měsíci následovala kontrola. Pokud byla na UZ ještě přítomna tekutinová formace v dutině, byla odsáta a provedena druhá sklerotizace s instilací menšího množství 0,5–1 ml 96% alkoholu. Jestliže byla první sklerotizace úspěšná, cysta se nedoplnila a byl patrný pouze solidní obsah, následovaly UZ kontroly po 3, 6 a 12 měsících a poté každý rok. Pokud bylo nutno provést druhou nebo třetí sklerotizaci, tak byla první kontrola opět za měsíc a následně bylo použito stejné sledovací schéma.

Výsledky

Úspěšně byly sklerotizovány všechny cysty, z toho 2 velké (iniciální objem 19 a 24 ml, přičemž cysta 19 ml byla se silně viskózním obsahem).

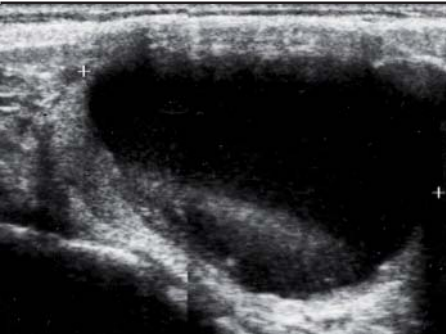
Tabulka 1. Klinická data a výsledky sklerotizace

Pacient	Věk	Pohlaví	Iniciální objem cysty (ml)	Objem (ml) za 1 měsíc	Objem (ml) za 3 měsíce	Objem (ml) za 6 měsíců	Objem (ml) za 12 měsíců	Počet SKL	96% alkohol celkem (ml)
1	73	m	8	1,6	0,7	0,4	0,2	2	3
2	74	ž	8	1,3	0,6	0,2	0,2	1	2
3	52	m	5	1,2	0,6	0,5	0,5	1	1
4	43	m	24	3,5	1,3	0,6	0,5	2	4
5	37	ž	7	1,8	0,7	0,4	0,4	1	2
6	46	ž	10	1,6	0,5	0,3	0,3	1	3
7	62	m	15	2,3	1,5	0,9	0,7	2	3
8	61	m	8	1,7	0,6	0,4	0,4	1	2
9	77	ž	19	3,8	2,7	2,5	2,5	3	5
10	64	ž	12	1,4	0,9	0,7	0,6	2	3
11	55	ž	8	1,5	1	0,6	0,5	1	2
12	62	ž	6	1,1	0,7	0,4	0,4	1	1
Průměr ± SD		58,8 ± 12,1	10,8 ± 5,5	1,9 ± 0,8	1,0 ± 0,6	0,7 ± 0,6	0,6 ± 0,5	1,5 ± 0,6	2,6 ± 1,1
SKL – sklerotizace, M – muž, Ž – žena									

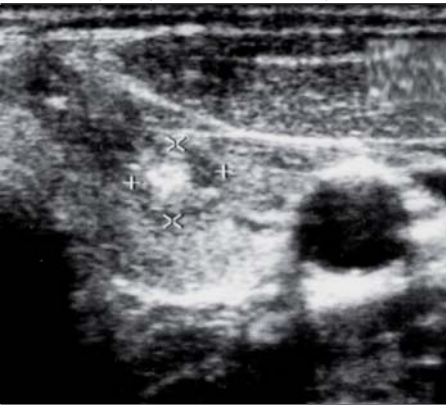
U všech bylo dosaženo požadovaného efektu čili svraštění cystické dutiny a po roce a déle k recidivě nedošlo. Doba sledování u všech pacientů byla více jak 1 rok, nejdelší doba sledování 5 let.

Průměrný počet provedených sklerotizací byl 1,5 ± 0,6. U 7 pacientů byla provedena sklerotizace 1x, u 4 pacientů 2x a u jedné pacientky 3x. V průměru bylo celkově aplikováno 2,6 ± 1,1 ml 96% alkoholu. Při kontrole za 12 měsíců po ukončení sklerotizace mělo solidní

Obrázek 1. Komplexní cysta s detritem, iniciální objem 24 ml – před sklerotizací (podélně)



Obrázek 2. Fibrotizované reziduum po cystě 12 měsíců po úspěšné sklerotizaci (příčně)



reziduum po cystě objem 0,2–2,5 ml, průměr 0,6 ± 0,5 (tabulka 1, obrázek 1, 2).

Průměrná redukce objemu cysty po ukončení sklerotizace vs. iniciální objem cysty byla při kontrolách za jeden měsíc 74–88 % (průměr 81 ± 4), za tři měsíce 86–95 % (průměr 90 ± 3), za půl roku 87–97 % (průměr 94 ± 3) a za jeden rok 87–97 % (průměr 94 ± 3; tabulka 2).

Množství celkem aplikovaného 96% alkoholu odpovídalo 17–38 % (průměr 25 ± 5,5) iniciálního objemu cysty (tabulka 3).

U pacientky, kdy bylo nutno provést sklerotizaci celkem 3x, se jednalo o komplexní cystu s iniciálním objemem 19 ml, se silně viskózním obsahem, kdy se při prosté evakuaci podařilo zmenšit objem jen na 9 ml, zbytek koloidu zůstal v dutině. K léčbě byla použita dvoustupňová technika s naředěným alkoholem a dalším od-

sátím a opakovanou sklerotizací vždy po měsíci. I tuto cystu se povedlo zlikvidovat, reziduum po roce je solidní zbytek o objemu 2,5 ml.

Kromě krátkodobé mírné lokální bolestivosti po aplikaci alkoholu (trvání 8–24 h) se žádné závažné komplikace nevyskytly. Lokální anestezii jsme použít nemuseli.

Diskuze

Sklerotizace cysty štítné žlázy absolutním alkoholem pod kontrolou UZ sice nepatří k běžně používaným metodám léčby cyst štítné žlázy, ale ukázala se jako vhodná a účinná alternativa operačního řešení. Jiné metody, jako prostá evakuace nebo supresní léčba L-tyroxinem, většinou nevedou k úspěchu (11).

Všechny publikované klinické studie prokázaly vysoký efekt této metody (tabulka 4). Za

Tabulka 2. Redukce objemu po ukončení sklerotizace vs. iniciální objem cysty při pravidelných kontrolách (%)				
Pacient	za 1 měsíc	za 3 měsíce	za 6 měsíců	za 12 měsíců
1	80	91	95	97
2	84	92	97	97
3	76	88	90	90
4	75	94	97	98
5	74	90	94	94
6	84	95	97	97
7	85	90	94	95
8	79	92	95	95
9	80	86	87	87
10	88	92	94	95
11	81	87	92	94
12	82	88	93	93
Průměr ± SD	81 ± 4	90 ± 3	94 ± 3	94 ± 3

Tabulka 3. Množství použitého 96% alkoholu ke sklerotizaci vs. iniciální objem cysty (ml a %)

Pacient	Iniciální objem cysty (ml)	96% alkohol celkem (ml)	96% alkohol v % iniciálního objemu cysty
1	8	3	38
2	8	2	25
3	5	1	20
4	24	4	17
5	7	2	29
6	10	3	30
7	15	3	20
8	8	2	25
9	19	5	26
10	12	3	25
11	8	2	25
12	6	1	17
Průměr ± SD	10,8 ± 5,5	2,6 ± 1,1	25 ± 5,5

Tabulka 4. Publikované klinické studie sklerotizace cyst štítné žlázy alkoholem

	Rok publikace	Počet pacientů	Doba sledování (měsíce)	Počet sklerotizací	Úspěšnost léčby (%)
Rozman	1989	13	8	1	77
Yasuda	1992	61	6	1–4	72
Monzani	1994	20	12	1–2	95
Verde	1994	10/10 ^E	1	1	80/30 ^E
Zingrillo	1996	20	6	1–4	95
Zingrillo	1999	43	24	1–4	93
Cho	2000	22	1–10	1–6	64
Del Prete	2002	98	115	1–4	94
Kim JH	2003	20	6	1–3	65
Bennedbaeck	2003	33/33 ^{SR}	6	1–3	82/48 ^{SR}
Lee	2004	432	36	1–7	79
Kim DW	2004	30 ^a /30 ^b	24	1	98 ^a /93 ^b
Sung	2008	22	6	2	100
Jayesh	2009	15	3	1–3	87

^E 10 pacientů léčeno prostou evakuací cysty
^{SR} 33 pacientů léčeno evakuací cysty a instilací sodného roztoku
^a ponechání instilovaného alkoholu v cystě, ^b aspirace instilovaného alkoholu z cysty

úspěšnou léčbu se považuje vymizení nebo zmenšení objemu cysty o 50 %. Byly publikovány soubory od 10 do 432 pacientů, cysty o objemu 2–135 ml, s dobou sledování od jednoho měsíce po deset let, s vysokou úspěšností léčby, která se pohybuje mezi 72–100 %. Používané metody se liší dle množství aplikovaného alkoholu, počtem sklerotizací a dle způsobu jeho ponechání nebo naopak následné aspiraci z cystické dutiny (3–13).

První placebem kontrolovanou studii provedl v r. 1994 Verde na souboru 20 pacientů, s dobou sledování jeden měsíc, kdy prokázal zásadní rozdíl mezi sklerotizací a prostou evakuací cysty, úspěšnost 80 % vs. 30 % (6). Bennedbaeck provedl v r. 2004 zaslepenou, randomizovanou,

placebem kontrolovanou studii s 66 pacienty, průměrný objem cysty byl 8 ml, doba sledování šest měsíců. Po téměř úplné evakuaci koloidu byl aplikován buď 99% alkohol (n = 33), nebo izotonický sodný roztok (n = 33) v množství cca 36 % iniciálního objemu cysty, celkem provedl 1–3 instilace s aspirací alkoholu/sodného roztoku po dvou minutách. Úspěšnost léčby byla ve skupině léčené alkoholem 82 %, z nich 21 pacientů (64 %) bylo úspěšně léčeno hned první sklerotizací. Ve skupině s instilovaným sodným roztokem byla úspěšnost 48 %, z nichž po první instilaci nedošlo k rekurenci cysty jen u 6 pacientů (18 %). Selhání metody, které bylo definováno jako recidiva cysty o objemu 1 ml a více, bylo ve skupině s alkoholem u 6 pacientů a ve skupině se sod-

ným roztokem u 17 pacientů (11). Největší soubor pacientů publikovali Lee a Ahn, kteří v období 1995–2000 provedli sklerotizaci u 432 pacientů s komplexními cystami. Použili metodu aspirace alkoholu po 2 minutách, v množství 40–100 % absolutního alkoholu iniciálního objemu cysty. Sklerotizace prováděli v počtu 1–6 instilací v dvouměsíčních intervalech, z čehož u 47 % pacientů stačila jedna sklerotizace a u 25 % dvě sklerotizace (12).

Množství alkoholu aplikovaného při sklerotizaci se dle různých autorů liší a pohybuje se mezi 36–100 % iniciálního objemu cysty. V současnosti se objevují sdělení o úspěšné sklerotizaci menším množstvím alkoholu, cca 10–30 % iniciálního objemu cysty, což se ale některým zdá nedostatečné (9). Většina autorů doporučuje nepřekračovat 10 ml alkoholu, ale Kim DW aplikoval ve své studii běžné dávky až 20 ml a v jednom případě obrovské cysty o objemu 135 ml dávku 30 ml 99% alkoholu (13). Při hodnocení výsledků dle množství podaného alkoholu došli autoři k rozdílným závěrům, např. Yasuda a Lee neprokázali korelaci mezi množstvím podaného alkoholu a stupněm redukce objemu cysty, naopak Cho a Kim JH ji potvrdili (3, 5, 9, 12).

Z hlediska ponechání alkoholu v cystické dutině se používají dvě techniky. Neaspirace, čili ponechání alkoholu v cystě, která se používá častěji nebo aspirace instilovaného alkoholu během sezení. Při druhém způsobu se po několika minutách instilovaný alkohol aspiruje zpět, výkon je tedy časově náročnější a během sezení vyžaduje dva vpichy. Doba ponechání alkoholu v dutině se pohybuje mezi 2, 5 a 10 minutami (7, 11, 13). Bennedbaeck doporučuje neponechávat alkohol v dutině a naopak jeho aspiraci pro riziko drobného úniku – „leakage“ do okolí sklerotizované cysty a možnosti následného vzniku periglandulární fibrózy. Tato byla popsána při následných operačních výkonech z důvodu recidivy sklerotizované cysty, ale nezpůsobila eventuelní komplikace chirurgického výkonu (11). Kim DW srovnal obě používané techniky na souboru 60 pacientů a úspěšnost obou byla srovnatelná, ve skupině neaspirace 96 % a ve skupině aspirace 93 %, navíc současně potvrdil vysokou účinnost metody, kdy při dalším sledování nedošlo ani v jedné skupině k recidivě cysty. Co se týče rozdílů obou technik, tak byly dva podstatné. Lišily se délkou trvání procedury, skupina neaspirace vs. aspirace byla 17 vs. 30 min. A co se týče komplikací, tak ve skupině aspirace byl větší výskyt UZ sledovatelné intracystické hemoragie způsobený druhým vpichem při respiraci (13).

Úspěšnost sklerotizace ovlivňuje jak velikost cysty, tak hustota jejího obsahu. Iničiální objem cysty ovlivňuje úspěšnost léčby, s větším efektem u menších cyst (6, 11, 12). Efekt sklerotizace byl prokázán i u obrovských cyst. Zingrillo v souboru 43 pacientů s obrovskými, symptomatickými cystami s průměrným objemem 38 ml prokázal úspěšnost sklerotizace po dvou letech u 93 % pacientů (14). Podobně Del Prete měl v souboru 98 pacientů třetinu cyst s objemem nad 40 ml léčených v průměru 2,7 sklerotizacemi, z nichž po dobu 10letého sledování jen u 6 došlo k rekurenci cysty (10). K rekurenci cysty po první sklerotizaci dochází nejčastěji během prvního měsíce, kdy je nejvhodnější plánovat kontrolu a eventuální další sklerotizaci (7). Stupeň rekurence cysty po sklerotizaci byl pozorován menší u cyst pod 10 ml (5).

Hustota koloidního obsahu cysty má podstatný vliv jak na prostou evakuaci, tak na úspěšnost sklerotizace. Jako silně viskózní se hodnotí cysty, kdy je k evakuaci nutno použít jehlu 18-gauge, aspirace je obtížná a pouze částečná. Některé cysty mají želatinózní charakter a aspirace není vůbec možná. K jejich sklerotizaci lze použít dvoustupňovou techniku, kdy se v první fázi aplikuje menší množství alkoholu k naředění obsahu a po 2–4 týdnech se cysta evakuuje a instiluje další alkohol (8, 15). Sung při řešení vysoce viskózních cyst používá jedностupňovou ablaci, tj. odsátí koloidu za pomoci sací pumpy přes kateter a následnou instilaci alkoholu (16).

Komplikace sklerotizace jsou způsobeny únikem alkoholu – „leakage“ do okolní tkáně. Typická krátkodobá lokální bolestivost je způsobená drobným únikem alkoholu do podkoží. Při větším úniku může vzniknout periglandulární fibróza s parézou nervus recurrens a klinickými komplikacemi jako chrapot a dyspnoe. Dalšími komplikacemi mohou být lokálně hematoma nebo celkově tranzientní tyreotoxikóza, jejíž výskyt byl popsán v jednom případě (17). Ve všech větších souborech žádné závažné komplikace popsány nebyly, dominuje mírná lokální bolestivost udávaná v rozmezí 21–71 % (10, 11). Výkon v zásadě nevyžaduje lokální anestezii, v citované literatuře byla podána pouze u citlivých osob na vyžádání.

V našem souboru jsme použili techniku neaspirace s použitím relativně malého množství

alkoholu. K tomu nás vedlo několik důvodů. Po téměř totální evakuaci dochází ke zkolabování stěny cysty a malé množství ponechaného koloidu již nenařadí instilovaný alkohol. Nástup účinku alkoholu je rychlý, pro jeho trvání se nám zdá vhodnější ponechat alkohol v dutině a neprovádět jeho zpětnou aspiraci. Tím se jednak zkrátí celá procedura a také omezí riziko eventuálních komplikací způsobených druhým vpichem, zejména „leakage“ do okolí. Aplikované množství se ukázalo jako účinné jak u relativně malých cyst 5–10 ml, tak i u středně velkých cyst 10–24 ml. V našem případě velké, silně viskózní cysty s jen parciální evakuací byla úspěšně použita dvoustupňová technika. Bylo sice nutno provést více sklerotizací, ale rovněž stačilo relativně malé množství alkoholu. Naše úspěšnost je prozatím 100%, ve všech případech došlo ke sraštění cysty a průměrná redukce objemu cysty byla 94 % iničiálního objemu a ani v jednom případě nedošlo k rekurenci. Doposud jsme nezaznamenali žádnou závažnou komplikaci. Během celé léčebné periody jsme pozorovali zajímavý odraz v psychice pacienta. Před zahájením sklerotizace měli pacienti jistou obavu z bodnutí do krku a z nezvyklé metody aplikace alkoholu. Ovšem po „ztracení“ hmatného uzlu byli nadšeni použitou léčbou a vděční, že nemuseli podstoupit operační výkon.

Závěrem je třeba upozornit na určité skutečnosti, na které je třeba myslet při výběru pacienta ke sklerotizaci. Sklerotizovat asymptomatické cysty pod 3 ml je zbytečné, navíc část cyst zmizí po určitém čase spontánně (11). Rovněž je třeba pamatovat na riziko malignity u cystických uzlů (menší než u solidních uzlů), které je větší u komplexních cyst než u prostých cyst, důležité je provést biopsii ze stěny komplexní cysty (6). Metoda je tedy výběrová a lze ji doporučit jen u malé skupiny pacientů.

Závěr

Sklerotizace absolutním alkoholem je vhodná alternativa chirurgického zákroku při léčbě symptomatických a recidivujících cyst štítné žlázy. Naše zkušenosti svědčí o tom, že k úspěšné léčbě stačí použití relativně malého množství alkoholu. Předností metody je minimum komplikací a navíc se jedná o ambulantní výkon.

Literatura

1. Welker MJ, Orlov D. Thyroid nodules. *Am Fam Physician*. 2003; 67: 559–566.
2. Sheppard MC, Franklyn JA. Management of the single thyroid nodule. *Clin Endocrinol*. 1992; 37: 398–401.
3. Kim JH, Lee HK, Lee JH, et al. Efficacy of sonographically guided percutaneous ethanol injection for treatment of thyroid cysts versus solid thyroid nodules. *AJR Am J Roentgenol*. 2003; 180: 1723–1726.
4. Jayesh SR, Mehta P, Cherian MP, et al. Efficacy and safety of USG-guided ethanol sclerotherapy in cystic thyroid nodules. *Indian J Radiol Imaging*. 2009; 19: 199–202.
5. Yasuda K, Ozaki O, Sugino K, et al. Treatment of cystic lesions of the thyroid by ethanol instillation. *J Surg*. 1992; 16: 958–961.
6. Verde G, Papini E, Pacella CM, et al. Ultrasound guided percutaneous ethanol injection in the treatment of cystic thyroid nodules. *Clin Endocrinol*. 1994; 41: 719–724.
7. Monzani F, Lippi F, Goletti O, et al. Percutaneous aspiration and ethanol sclerotherapy for thyroid cysts. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009; 99: 800–802.
8. Zingrillo M, Torlontano M, Chiarella R, et al. Percutaneous ethanol injection may be a definitive treatment for symptomatic thyroid cystic nodules not treatable by surgery: five-year follow-up study. *Thyroid*. 1999; 9: 763–767.
9. Cho YS, Lee HK, Ahn IM, et al. Sonographically guided ethanol sclerotherapy for benign thyroid cysts: results in 22 patients. *Am J Roentgenol*. 2000; 174: 213–216.
10. Del Prete S, Caraglia M, Russo D, et al. Percutaneous ethanol injection efficacy in the treatment of large symptomatic thyroid cystic nodules: ten-year follow-up of a large series. *Thyroid*. 2002; 12: 815–821.
11. Bennedbaek FN, Hegedüs L. Treatment of recurrent thyroid cysts with ethanol: a randomized double-blind controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88: 5773–5777.
12. Lee SJ, Ahn IM. Effectiveness of percutaneous ethanol injection therapy in benign nodular and cystic thyroid diseases: long-term follow-up experience. *Endocr J*. 2005; 52: 455–462.
13. Kim DW, Rho MH, Kim HJ, et al. Percutaneous ethanol injection for benign cystic thyroid nodules: is aspiration of ethanol-mixed fluid advantageous? *Am J Neuroradiol*. 2005; 26: 2122–2127.
14. Zingrillo M, Torlontano M, Ghiggi MR, et al. Percutaneous ethanol injection of large thyroid cystic nodules. *Thyroid*. 1996; 6: 403–408.
15. Zieleznik W, Kawczyk-Krupka A, Barlik MP, et al. Modified percutaneous ethanol injection in the treatment of viscous cystic thyroid nodules. *Thyroid*. 2005; 15: 683–686.
16. Sung JY, Baek JH, Kim YS, et al. One-step ethanol ablation of viscous cystic thyroid nodules. *Am J Roentgenol*. 2008; 191: 1730–1733.
17. Antonelli A, Campatelli A, Di Vito A, et al. Comparison between ethanol sclerotherapy and emptying with injection of saline in treatment of thyroid cysts. *Clin Investig*. 1994; 72: 971–974.

MUDr. Milan Halenka, Ph.D.

III. interní klinika FN a LF UP
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
milan.halenka@fnol.cz

