

Antibiotic prophylaxis in gastrointestinal endoscopy

Review of major guidelines

Antibiotická profylaxe v digestivní endoskopii

Přehled hlavních doporučení

Tamer Elbaz^{1,2}, Eugenie Pozlerová³, Stanislav Rejchrt¹

¹ 2nd Department of Internal Medicine, Charles University in Praha, Faculty of Medicine at Hradec Králové, University Teaching Hospital, Hradec Králové, Czech Republic

² Tropical Medicine Department, Cairo University Teaching Hospital and Faculty of Medicine, Cairo, Egypt

³ Institute of Medical Microbiology, Charles University in Praha, Faculty of Medicine at Hradec Králové, University Teaching Hospital, Hradec Králové, Czech Republic

Elbaz T, Pozlerová E, Rejchrt S. Antibiotic prophylaxis in gastrointestinal endoscopy. Review of major guidelines. Folia Gastroenterol Hepatol 2006; 4 (3): 94 – 106.

Abstract. *The published guidelines for antibiotic prophylaxis of infective endocarditis and general and/or local infectious complication associated with gastrointestinal endoscopy are neither uniform nor based on strong scientific evidence in all cases. We aimed to review these guidelines and attempt to unify the management of antibiotic prophylaxis for specific endoscopic procedures and for cardiac and non-cardiac risk groups of patients.*

Key words: *antibiotic prophylaxis, digestive endoscopy*

Elbaz T, Pozlerová E, Rejchrt S. Antibiotická profylaxe v digestivní endoskopii – přehled hlavních doporučení. Folia Gastroenterol Hepatol 2006; 4 (3): 94 – 106.

Souhrn. *Současná závazná doporučení pro antibiotickou profylaxi infekční endokarditidy a celkových či místních infekčních komplikací vznikajících v souvislosti s prováděním digestivní endoskopie nejsou jednotná a navíc se nazakládají ve všech případech na silné vědecké průkaznosti. Uvádíme přehled těchto doporučení a předkládáme návrh na jejich sjednocení, který zohledňuje specifika různých endoskopických výkonů i rizikových skupin pacientů kardiologických a ostatních.*

Klíčová slova: *antibiotická profylaxe, digestivní endoskopie*

Antibiotic prophylaxis is the use of effective non-toxic drugs to prevent infection by a specific microorganism or to eradicate early infection (6). Antibiotic prophylaxis in gastrointestinal endoscopy is the use of a specific antibiotic to protect a healthy or susceptible person from general and/or local infectious com-

Antibiotickou profylaxí se rozumí použití účinného léku k prevenci infekce vyvolané určitým mikroorganizmem nebo zabránění jejího rozšíření časným vyléčením (6). Antibiotickou profylaxí v digestivní endoskopii rozumíme užití specifického antibiotika k ochraně zdravých či vnímavých osob před celkovou

plications related to endoscopic procedure (3). Many guidelines were prescribed to rationalize the use of antibiotic prophylaxis, and to solve debated practices through certain recommendations stratifying the risk patients and procedures as well as their appropriate prophylactic management. From this paper we aimed to review these debated issues, to highlight the different regimens applied by major guidelines and recent studies, and to classify certain non-cardiac risk patients who were previously a matter of contention.

Rationale for antibiotic prophylaxis

The value of antibiotic prophylaxis for patients undergoing gastrointestinal procedures has been debated for many years. A central issue underlying the debate is the low incidence of reported infectious complications following gastrointestinal procedures, and the lack of sufficient controlled data supporting the benefit of prophylaxis (11). The total number of reported cases who developed endocarditis following endoscopic procedures is only fifteen cases. They complicated certain procedures with high risk of bacteraemia (as oesophageal dilation and oesophageal sclerotherapy) as well as low risk procedures (as gastroscopy, sigmoidoscopy and colonoscopy). Other rare reported cases included bacterial peritonitis, central nervous system infections and a perinephric abscess (11).

The second issue underlying that debate is the relation between rates of bacteraemia following endoscopic procedures and the development of infectious

či místní infekční komplikací vzniklou v souvislosti s provedením endoskopického výkonu (3). Mnoho publikovaných doporučení se pokouší racionalizovat používání antibiotické profylaxe pomocí přesných doporučení, která specifikují rizikové pacienty i výkony a současně uvádějí náležitý způsob profylaktických léčebných opatření. Toto sdělení si klade za cíl vytvořit přehled těchto různých opatření, která byla zveřejněna jako závazná doporučení významných odborných společností a jako závěry současných studií. Další snahou je sjednocení doposud rozdílné klasifikace nekardiologických rizikových pacientů.

Odůvodnění antibiotické profylaxe

Důležitost antibiotické profylaxe pro nemocné podstupující endoskopické vyšetření trávicí trubice představuje téma odborných diskuzí již mnoho let. Stěžejním diskutovaným problémem je nízká incidence hlášených infekčních komplikací vzniklých v souvislosti s endoskopií a nedostatek vědeckých údajů podporujících výhodnost profylaxe (11). Celkový počet onemocnění infekční endokarditidou dávaných do souvislosti s endoskopickým výkonem je nízký, pouze 15 případů (11). Jednalo se o komplikace výkonů s vysokým rizikem bakteriemie (dilatace jícnu a skleroterapie jícnových varixů), ale i s nízkým rizikem (gastroskopie, sigmoideoskopie, koloskopie). Mezi další vzácné hlášené případy patří bakteriální peritonitida, infekce centrálního nervového systému a perirenální absces (11).

Procedure	Incidence of bacteraemia (%) [*]
Rectal digital examination	4
Proctoscopy	5
Barium enema	11
Tooth brushing	25
Dental extraction	30 – 60
Sigmoideoscopy & Colonoscopy	2 – 9
Diagnostic upper gastrointestinal endoscopy	4
ERCP (no duct occlusion)	6
ERCP (duct occluded)	11
Oesophageal varices band ligation	6
Sclerotherapy	10 – 50 ^{**}
Oesophageal dilatation/prosthesis	34 – 54
Oesophageal laser therapy	35

Table 1 / Tab. 1

Approximate incidence of bacteraemia in immunocompetent individuals following various procedures involving the gastrointestinal tract (ref. 4)

Přibližná incidence bakteriemie u jedinců s normální imunitou po různých endoskopických výkonech (odkaz 4)

^{*} summary of published data / souhrn publikovaných údajů

^{**} higher after emergency than elective management / vyšší v případě emergentního výkonu než plánovaného

complications. From a number of prospective controlled trials, antibiotic prophylaxis was found to reduce the incidence of bacteraemia, but this did not prove that it will necessarily prevent infectious complications (24). Moreover, the majority of bacteraemias associated with endoscopic procedures are asymptomatic and there are only certain endoscopic procedures where the potential risk of infectious complications is relatively significant (24).

The approximate incidence of bacteraemia with various procedures is listed in Table 1 (4). It is clear that bacteraemia is also associated with a number of daily procedures such as tooth brushing. Polypectomies and biopsies are not associated with higher incidence of bacteraemia in comparison with diagnostic endoscopy. The highest risk of bacteraemia was associated with oesophageal dilation and oesophageal sclerotherapy (4,11). The risk of bacteraemia with oesophageal dilation has been estimated to be 12 – 22 % in other studies using contemporary methods to assess bacteraemia (20,34).

Additionally, the benefits of antibiotic prophylaxis should be weighed up against its cost (which is not negligible, depending on the number of endoscopies carried out), the risk of selecting resistant bacteria, the risk of causing anaphylactic shock or allergic symptoms, the severity of which may be variable and the lack of absolute efficacy in preventing endocarditis and local infections (3). It has been estimated that, even if antimicrobial prophylaxis were assumed to be 100 percent effective, less than 10 percent of all cases of endocarditis could be prevented by the proper use of antimicrobial therapy before invasive procedures (27). These estimates are based upon studies in which the number of cases of infective endocarditis following elective dental or surgical procedures were collected and compared with cases of endocarditis not temporally associated with an invasive procedure (31).

Several guidelines have been proposed by a number of organizations to determine antibiotic prophylaxis of cardiac as well non-cardiac risk patients, and there is a similar situation with a number of endoscopic procedures that are considered to put the patient at a higher risk of infectious complications. These guidelines tailored the use of specific antibiotic prophylactic drugs according to the type of patient (risks inherent to the patient themselves), the type of procedure (risk associated with the endoscopic procedures)

Další problém spočívá v určení vztahu mezi bakteriemií po endoskopickém výkonu a vznikem infekční komplikace. Prospektivní kontrolované studie dokladují snížení incidence bakteriemie při použití antibiotické profylaxe, avšak není jasné, zda tato skutečnost působí preventivně na infekční komplikace. Většina bakteriemií probíhá bez klinických příznaků a pouze u některých endoskopických výkonů je riziko infekčních komplikací považováno za významné (24).

Průměrný výskyt bakteriemie při různých endoskopických výkonech je uveden v Tab. 1 (4), ze které také vyplývá, že k bakteriemii dochází i při každodenních aktivitách, jako je například čištění zubů. Provedení polypektomie či odběr endobiopsie nezvyšuje riziko bakteriemie v porovnání s čistě diagnostickou endoskopií. Nejvyšší riziko bakteriemie s sebou přináší dilatace jícnu a skleroterapie jícnových varixů (4,11). Studie používající moderní metody stanovení bakteriemie dokladují riziko bakteriemie při dilataci jícnu 12 – 22 % (20,34).

Při posuzování přínosu antibiotické profylaxe je nezbytné zvážit její nákladnost (která není zanedbatelná s ohledem na počet prováděných endoskopií), riziko vyselektování rezistentních bakterií, riziko vyvolání anafylaktického šoku nebo více či méně vyjádřených příznaků alergické reakce a chybění jasného průkazu efektivity v prevenci endokarditidy a místní infekce (3). Odhaduje se, že i v případě řádného používání antimikrobiální léčby před invazivními výkony lze předpokládat prevenci v méně než 10 % všech případů endokarditidy (27). K těmto výsledkům dospěly studie srovnávající počet případů infekční endokarditidy po elektivních zubních či chirurgických výkonech s výskytem endokarditidy bez spojitosti s invazivním výkonem (31).

Existuje několik zveřejněných závazných doporučení různých odborných společností, která určují antibiotickou profylaxi kardiologických i nekardiologických rizikových pacientů a definují endoskopické výkony, při nichž vzniká větší riziko infekčních komplikací. Tato doporučení přizpůsobují použití určitého druhu antibiotika s ohledem na nemocného (riziko, jehož nositelem je sám pacient), typ výkonu (riziko související s endoskopickým zákrokem) a podle cílového patogenního mikroorganismu (3,18).

Existence různých závazných doporučení však

as well as the suspected infectious organisms (3,18).

Even after development of the different guidelines, the problem of adherence by physicians to the guidelines still remained. In a recent Swiss study, a questionnaire was sent to all Swiss professed gastroenterologists asking whether they adhered to antibiotic prophylaxis guidelines, and under what conditions they applied antibiotic prophylaxis in different endoscopic procedures (25). Only sixty percent correctly employed the guidelines in gastroscopy, as did 47 % in colonoscopy. In therapeutic gastroscopy, the percentage of correct antibiotic prophylaxis usage ranged between 21 – 58 %. This still shows the problem that guidelines are not well applied.

Risk stratification of patients

The patients who are at risk for infectious complications from endoscopic procedures can be classified as cardiac and non cardiac patients, and the degree of risk exposure to high, moderate and low risk.

High risk cardiac patients (ref. 7):

1. Cardiac valves including bioprosthetic and homograft valves
2. Previous bacterial endocarditis
3. Surgically constructed systemic pulmonary shunts or conduits
4. Complex cyanotic congenital heart disease (single ventricle states, transposition of the great arteries, tetralogy of Fallot)

High risk non cardiac patients:

1. Synthetic vascular graft within the first year (24)
2. Cirrhotic patient with ascites and/or acute gastrointestinal bleeding
3. Immunocompromised patient with severe neutropenia (neutrophil count less than 500 cells/mm³) (24)
4. Patient undergoing peritoneal dialysis (18)

Moderate risk cardiac patients (ref. 7):

1. Most other congenital cardiac malformations (other than above)
2. Acquired valvular dysfunction (as rheumatic heart disease)
3. Hypertrophic cardiomyopathy
4. Mitral valve prolapse with valvular regurgitation and/or thickened leaflets

automaticky neznamená jejich bezproblémové uplatňování v klinické praxi. V soudobé švýcarské studii byl všem gastroenterologům ve Švýcarsku rozeslán dotazník s otázkami, zda dodržují doporučení pro antibiotickou profylaxi a v jakých případech je aplikují u různých endoskopických metod (25). Doporučeními pro horní endoskopii se řídilo správně 60 % lékařů, ale v případě koloskopie to bylo pouze 47 %. Procento správných odpovědí pro terapeutickou horní endoskopii oscillovalo mezi 21 – 58 %. Studie názorně demonstruje problém, že závazná doporučení se v praxi neaplikují optimálně.

Klasifikace rizikových nemocných

Nemocné s rizikem infekčních komplikací při endoskopickém vyšetření lze rozdělit na skupinu kardiologických a nekardiologických pacientů a podle míry rizika na vysoce, středně a málo rizikové.

Kardiologický nemocný s vysokým rizikem (7):

1. Po náhradě srdeční chlopně včetně její bioprotézy či homograftu
2. Anamnéza bakteriální endokarditidy
3. Chirurgicky vytvořený zkrat mezi systémovým a plicním řečištěm
4. Komplexní vrozená cyanotická srdeční vada (jedna komora, transpozice velkých tepen, Fallotova tetralogie)

Nekardiologický nemocný s vysokým rizikem:

1. Umělá cévní protéza do jednoho roku od implantace (24)
2. Jaterní cirhóza s ascitem a/nebo akutním krvácením do trávicí trubice
3. Porucha imunity při těžké neutropenii (počet neutrofilů méně než 0,5 .10⁹/l) (24)
4. Léčba peritoneální dialýzou (18)

Kardiologický nemocný se středním rizikem (7):

1. Většina vrozených srdečních malformací s výjimkou výše uvedených
2. Získané chlopní vady (např. revmatická srdeční vada)
3. Hypertrofická kardiomyopatie
4. Prolaps mitrální chlopně s regurgitací a/nebo ztluštěním chlopně

Moderate risk non cardiac patients:

1. Compensated liver cirrhosis
2. Patients with moderate neutropenia (neutrophils count 500 – 1000 cells/mm³) (24)

Low risk cardiac patients (ref. 7):

1. Previous coronary artery bypass graft surgery
2. Cardiac pacemakers and implanted defibrillators
3. Coronary artery stent
4. Mitral valve prolapse without associated regurgitation or valvular leaflet thickening
5. Previous rheumatic fever or Kawasaki disease without valvular dysfunction
6. Intracardiac lesions (atrial or ventricular septal defect, patent ductus arteriosus) that have been repaired more than six months previously in which there is minimal or no haemodynamic abnormality
7. Mild or haemodynamically insignificant tricuspid regurgitation
8. Physiologic, functional or innocent heart murmurs

Low risk non cardiac patients:

1. Prosthetic joint or other orthopedic prosthesis (24)
2. Synthetic vascular graft after the first year (24)
3. Transjugular portosystemic shunt (TIPS)

Risk stratification of procedures

The different endoscopic procedures are considered to be high risk or low risk procedures for infectious complications (3).

High risk procedures:

1. Percutaneous gastrostomy insertion
2. Oesophageal sclerotherapy
3. ERCP in cases with biliary obstruction or pancreatic pseudocysts
4. Endoscopic ultrasound guided fine needle aspiration (EUS guided FNA) of pancreatic and mediastinal cystic lesions, coeliac plexus block or neurolysis and in cases of transrectal biopsy
5. Endoscopic dilatation
6. Gastrointestinal stent insertion
7. Laser photocoagulation and argon plasma coagulation

Low risk procedures:

1. Upper endoscopy
2. Sigmoidoscopy
3. Colonoscopy

Nekardiologický nemocný se středním rizikem:

1. Kompenzovaná jaterní cirhóza
2. Středně závažná neutropenie (počet neutrofilů 0,5-1,0 .10⁹/l) (24)

Kardiologický nemocný s nízkým rizikem (7):

1. Po aortokoronárním bypassu
2. Srdeční pacemaker či implantovaný defibrilátor
3. Stent v koronárním řečišti
4. Prolaps mitrální chlopně bez regurgitace či ztluštění chlopně
5. Anamnéza revmatické horečky či Kawasakiho nemoci bez následné valvulární dysfunkce
6. Srdeční vady (defekt septa síní či komor, průchodný ductus arteriosus) po rekonstrukčním výkonu před více než 6-ti měsíci bez či pouze s minimálními hemodynamickými poruchami
7. Mírná či hemodynamicky nevýznamná trikuspidální regurgitace
8. Fyziologický, funkční či nevýznamný srdeční šelest

Nekardiologický nemocný s nízkým rizikem:

1. Umělý kloub či jiná ortopedická náhrada (24)
2. Umělá cévní protéza po prvním roce od implantace (24)
3. Transjugulární portosystémový zkrat (TIPS)

Klasifikace endoskopických výkonů podle rizika

Endoskopické výkony lze z hlediska rizika infekčních komplikací rozdělit na vysoce a málo rizikové (3).

Výkony s vysokým rizikem:

1. Perkutánní gastrostomie
2. Skleroterapie jícnových varixů
3. ERCP u nemocných s biliární obstrukcí či pseudocystou slinivky
4. Biospie či aspirace tenkou jehlou při endosonografii z cystických lézí mediastina nebo slinivky, blokáda či neurolyza celiakálního plexu a v případech transrektální biopsie
5. Endoskopická dilatace
6. Zavádění stentů do trávicí trubice
7. Laserová fotokoagulace a argonová plazmatická koagulace

Výkony s nízkým rizikem:

1. Horní endoskopie
2. Sigmoidoskopie
3. Koloskopie

4. Oesophageal band ligation
5. ERCP if no biliary obstruction or cholangitis or pancreatic pseudocysts
6. EUS guided FNA of solid masses

The classification of procedures is dependent on the risk of bacteraemia and the higher possibility for local infectious complications. As mentioned before, oesophageal sclerotherapy and oesophageal dilation carry the highest risk of bacteraemia with subsequent infectious complications and antibiotic prophylaxis is highly recommended. The rate of bacteraemia from laser photocoagulation is around 35 % (17,24). The risk of argon plasma coagulation should be regarded as similar to that with laser therapy (3). Percutaneous gastrostomy, ERCP and EUS-FNA will be discussed below separately.

The different recommended regimens of antibiotic prophylaxis

The different regimens applied for antibiotic prophylaxis will be discussed on the basis of the previously mentioned classifications of patients and endoscopic procedures.

Regimens according to risk of patients (see Table 2):

Regimen for high risk cardiac patients

A procedure that injures a mucous membrane where there are large numbers of bacteria (such as in

4. Ligace jícových varixů
5. ERCP u nemocných bez biliární obstrukce, cholangitidy či pankreatické pseudocysty
6. Aspirační biopsie tenkou jehlou ze solidních útvarů při endosonografii

Klasifikace výkonů závisí na riziku doprovodné bakteriémie a vyšší pravděpodobnosti lokální infekční komplikace. Jak již bylo výše uvedeno, skleroterapie jícových varixů a jícnová dilatace s sebou přinášejí nejvyšší riziko bakteriémie s možnou následnou infekční komplikací, a antibiotická profylaxe je tudíž při nich doporučována. Laserová fotokoagulace působí bakteriímii přibližně ve 35 % (17,24). Argonová plazmatická koagulace je s ohledem na riziko bakteriémie hodnocena podobně jako léčba laserem (3). Perkutánní gastrostomie, ERCP a aspirační cytologie tenkou jehlou při endosonografii jsou probrány v textu dále.

Doporučované léčebné režimy v rámci antibiotické profylaxe

Z pohledu výše uvedené klasifikace nemocných a endoskopických výkonů vznikla různá doporučení pro antibiotickou profylaxi v konkrétních případech.

Režimy zohledňující riziko pacienta (viz Tab. 2)

Kardiologický nemocný s vysokým rizikem

Výkon, při kterém dojde k porušení slizničního povrchu v oblasti s vysokým výskytem bakterií (noso-

Table 2 / Tab. 2

Summary: Regimens according to risk stratification of patients
Souhrn: Režimy antibiotické profylaxe pro rizikové nemocné

	High risk procedure	Low risk procedure	Regimen
High risk cardiac patients	+	+	Parenteral ampicillin 2 g plus gentamicin 160 mg 30 min before the procedure, followed by amoxicillin 1 g orally or ampicillin 1g i.v./i.m. 6 hours later.
Moderate risk cardiac patients	+	-	Ampicillin 2 g i.v. or amoxicillin 2g orally. No further dosing.
Low risk cardiac patients	Low risk cardiac patients do not need antibiotic prophylaxis from the cardiac point of view and apply same regulations as healthy persons.		
High risk non cardiac	+	+	Vascular graft (single dose parenteral antibiotic), cirrhosis with ascites/GI bleeding (cephalosporines or quinolones), severe neutropenia (add metronidazole to regimen), peritoneal dialysis (ampicillin with gentamicin and to empty the fluid).
Moderate risk non cardiac	Case by case	-	Same regimen of corresponding high risk if needed.
Low risk non cardiac	Apply same regulations as healthy persons.		

the oropharynx and gastrointestinal tract) will produce transient bacteraemia. Streptococci from the mouth, enterococci from the gastrointestinal tract and staphylococci from the skin, commonly enter the blood stream. Circulating bacteria may induce secondary infection of a small previously non-infected thrombus on an abnormal endothelial surface with subsequent proliferation of bacteria resulting in the formation of vegetations on the endothelial surface – endocarditis (6).

These high risk cardiac patients must receive antibiotic prophylaxis with both high and low risk procedures. Their recommended regimen is the administration of both ampicillin 2 g i.v./i.m. and gentamicin 160 mg (2 mg/kg) i.v./i.m. 30 minutes before the procedure, followed by amoxicillin 1g orally or ampicillin 1g i.v./i.m. 6 hours later. If the patient is allergic to penicillin, the same dose of gentamicin is used in addition to vancomycin 1g i.v. infusion 1 – 2 hours before the procedure (27).

In certain circumstances, these regimens are modified. For example, patients who are receiving antibiotics for other indications (as in cases of rheumatic fever prophylaxis) have to use different antibiotics that may be clindamycin 600 mg, cephalexin or cefadroxil 2g, azithromycin 500 mg or clarithromycin 500 mg. Any one of these antibiotics is taken orally 1 hour before procedure. The second situation is in case the patient will undergo a certain procedure that involves infected tissue, then the antibiotic prophylaxis should be with an agent expected to cover the causative organism (27). Lastly, a patient who is anticoagulated should not receive antibiotics intramuscularly (8).

Regimen for moderate risk cardiac patients

These patients should receive either amoxicillin 2 g orally 1 hour before procedure or ampicillin 2g i.v./i.m. 30 minutes before starting endoscopy. If the patient is allergic to penicillin derivatives, vancomycin 1g i.v. can be used in the form of infusion that is taken 1 – 2 hours before the procedure. No further dosing is taken after the procedure and this regimen is only applied in cases of high risk procedures (27).

Regimen for low risk cardiac patients

Low risk cardiac patients do not need antibiotic prophylaxis from the cardiac point of view and the same regulations apply as for healthy persons (27).

hltn, gastrointestinální trakt), způsobí přechodnou bakteriemií. Do krevního řečiště proniknou streptokoky z úst, enterokoky z trávicí trubice a stafylokoky z kůže. Cirkulující bakterie mohou vyvolat sekundární infekci malého, dříve neinfikovaného trombu nebo abnormálního endoteliálního povrchu s následnou proliferací bakterií mající za následek vznik vegetací na povrchu endotelu – endokarditidy (6).

Vysoce rizikovní kardiologičtí nemocní musí obdržet antibiotickou profylaxi při výkonech s vysokým i nízkým rizikem bakteriemie. Doporučený režim představuje parenterální podání kombinace ampicilinu 2 g i.v./i.m. a gentamicinu 160 mg (2 mg/kg) i.v./i.m. 30 minut před výkonem, následované aplikací amoxicilinu 1 g p.o. či ampicilinu 1 g i.v./i.m. za 6 hodin. V případě alergie na penicilin se ke stejné dávce gentamicinu použije vankomycin 1 g i.v. v infuzi 1 – 2 hodiny před výkonem (27).

Za určitých okolností se tento režim modifikuje. Nemocným léčeným antibiotiky z jiné indikace (profylaxe revmatické horečky) by měla být podána jiná antibiotika, jako např. clindamycin 600 mg, cephalexin nebo cefadroxil 2 g, azithromycin 500 mg nebo clarithromycin 500 mg. Všechna tato antibiotika se podávají orálně 1 hodinu před plánovaným výkonem. Další situace je v případě, kdy nemocný musí podstoupit výkon v oblasti již infikované tkáně. Za těchto okolností musí být antibiotická profylaxe účinná vůči pravděpodobnému či známému agens z infikované oblasti (27). Antikoagulovaným nemocným se nesmí antibiotika aplikovat intramuskulárně (8).

Kardiologický nemocný se středním rizikem

Tito nemocní by měli obdržet buď amoxicilin 2 g p.o. 1 hodinu před výkonem, nebo ampicilin 2 g i.v./i.m. před endoskopií. V případě alergie na penicilin a jeho deriváty se podá vancomycin 1 g i.v. jako infuze 1 – 2 hodiny před výkonem. Po endoskopii se již další dávka antibiotika nepodává. Tento režim se uplatňuje u výkonů s velkým rizikem bakteriemie (27).

Kardiologický nemocný s nízkým rizikem

Kardiologičtí nemocní s nízkým rizikem nepotřebují antibiotickou profylaxi z kardiologického hlediska a vztahují se na ně stejná pravidla jako na zdravé osoby (27).

Regimen for high risk non cardiac patients

High risk non cardiac patients are a matter of debate in the different guidelines that discussed antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopies. It is best recommended to use antibiotic prophylaxis for all endoscopic procedures (low risk and high risk).

Patients with synthetic vascular graft

The first year after placement of a synthetic vascular graft carries a high risk of infectious complications from endoscopic procedures. This time is needed for complete intimal coverage, and antibiotic prophylaxis is recommended using a single dose of a parenteral antibiotic. Patients with coronary stents or transjugular portosystemic shunt (TIPS) are low risk patients and are not included in this risk group (24).

Patients with liver cirrhosis and ascites and immunocompromised patients

Cirrhotics and otherwise immunocompromised patients are susceptible to infections from transient bacteraemia, which occur more often in high risk invasive procedures as oesophageal sclerotherapy and stricture dilation. Cirrhotic patients with ascites appear to be at a potentially higher risk of infection. Additionally, transplant patients on higher doses of glucocorticosteroids also appear to have increased susceptibility to infection (11).

All cirrhotic patients with gastrointestinal bleeding should receive prophylactic antibiotic (11). In a recent Cochrane review (29), eight clinical trials, comparing antibiotic treatment to no treatment, were reviewed. It

Nekardiologický nemocný s vysokým rizikem

Nekardiologičtí nemocní s vysokým rizikem jsou předmětem diskuzí v doporučeních pro antibiotickou profylaxi v digestivní endoskopii. Za optimální lze považovat použití antibiotické profylaxe u všech endoskopických výkonů (s vysokým i nízkým rizikem).

Nemocní s umělou cévní protézou

Nejvyšší riziko vzniku infekční komplikace po endoskopickém výkonu představuje první rok po zavedení umělé cévní protézy, což je období potřebné k úplnému zakrytí protézy intimou. K antibiotické profylaxi se používá jedna dávka antibiotika podaného parenterálně (viz Tab 3). Pacienti s koronárním stentem či transjugulárním portosystémovým zkratem (TIPS) mají nízké riziko a nejsou zařazeni do této skupiny (24).

Nemocní s jaterní cirhózou, ascitem a poruchou imunity

Cirhotici a nemocní s poruchou imunity jsou náchylní ke vzniku infekce z přechodné bakteriémie, ke které často dochází u rizikových invazivních výkonů, jako je skleroterapie jícnových varixů a dilatace stenóz. Pacienti s cirhózou a ascitem mají větší riziko vzniku infekce. Zvýšeně vnímaví vůči infekci jsou i nemocní po transplantaci léčení vysokou dávkou steroidů (11).

Všichni nemocní s jaterní cirhózou a akutním krvácením do trávicí trubice by měli obdržet antibiotickou profylaxi (11), což také uvádějí doporučení České hepatologické společnosti (<http://www.ceska-hepatologie.cz>). V současném přehledu publikovaném v Cochranově databázi (29) autoři zkoumali výsledky

Table 3 / Tab. 3

Summary: Regimens for high risk procedures

Souhrn: Režimy pro endoskopické výkony s vysokým rizikem

Procedure	Regimen
ERCP in biliary obstruction or pancreatic pseudocysts	- 750 mg ciprofloxacin orally 60 – 90 min before procedure, or parenterally 30 min before the procedure, use either: - Ampicillin 2 g i.v. - Cefoperazon 1 – 2 g i.v. - Ciprofloxacin 200 mg i.v. infusion - Piperacilin/tazobactam 4.5 g i.v.
PEG insertion	Parenterally given 30 min before the procedure, use either: - Amoxicillin/clavulanic acid 1.2 g i.v. - Ceftriaxone, cefazolin or cefotaxime 1 g i.v. - Ciprofloxacin 200 mg i.v. infusion
EUS guided FNA of pancreatic or mediastinal cystic lesions, coeliac plexus neurolysis and transrectal biopsies	Parenterally given 30 min before the procedure: - Amoxicillin/clavulanic acid 1.2 g - Cefotaxime 1 g i.v. - Ampicillin 2 g i.v.

was concluded that antibiotic prophylaxis prevents both death and bacterial infections and should be prescribed for hospitalized patients with cirrhosis and gastrointestinal bleeding. Quinolones were treated in most trials with a median duration of treatment of seven days (29).

Patients with severe neutropenia

Those patients use any of the previously mentioned regimens with the addition of metronidazole at a dose 7.5 mg/kg i.v. before the procedure (24).

Patients undergoing peritoneal dialysis

In a recent guideline published by the International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD), it was declared that invasive procedures may infrequently cause peritonitis in peritoneal dialysis patients. Certainly, patients undergoing colonoscopy with polypectomy are at risk of enteric peritonitis, presumably from movement of bacteria across the bowel wall into the peritoneal cavity (22). ISPD recommendations specified ampicillin plus ceftazidime for prophylaxis of paediatric peritoneal dialysis patients, and to substitute ampicillin by clindamycin if the patient is allergic to penicillin (32). For adults, the recommendation is to use ampicillin plus a single dose of an aminoglycoside, with or without metronidazole given intravenously just prior to the procedure. They additionally recommended that the abdomen should be emptied of fluid prior to all procedures involving the abdomen and pelvis (22).

Cases with moderate risk non-cardiac patients

These patients are managed on a case by case basis if they are going to perform high risk procedures only.

Cases with low risk non-cardiac patients

Patient with prosthetic joints or orthopedic prosthesis

No data suggests that gastrointestinal procedures are associated with an increased risk of infections in patients with joint or other orthopedic prostheses (21). One of the main studies in that field was a survey study performed by Meyer (19) to the Program Directors of Infectious Disease Training Programs aiming to determine if they recommend antibiotic prophylaxis for patients with orthopedic prostheses who undergo endoscopic procedures. More than 50 % of the respondents agreed that antibiotic prophylaxis

osmi klinických studií, které srovnávaly skupiny antibiotiky léčených a neléčených pacientů. Analýzou dospěli k závěru, že antibiotická profylaxe je efektivní v prevenci úmrtí i bakteriální infekce a měli by ji dostat všichni hospitalizovaní nemocní s cirhózou a krvácením do trávicí trubice. Nejčastěji používaným antibiotikem ve studiích byly chinolony a délka léčby sedm dnů (29).

Nemocní s těžkou neutropenií

Tito nemocní by měli dostávat kterýkoliv z uvedených režimů antibiotické profylaxe doplněný o metronidazol v dávce 7,5 mg/kg i.v. před výkonem (24).

Nemocní léčení peritoneální dialýzou

V současném doporučení zveřejněném Mezinárodní společností pro peritoneální dialýzu (ISPD) se uvádí, že invazivní výkony mohou vzácně způsobit peritonitidu u nemocných léčených peritoneální dialýzou. Pacienti podstupující koloskopii s polypektomií mají riziko rozvoje enterální peritonitidy vznikající nejspíše z translokace bakterií střevní stěnou do peritoneální dutiny (22). Doporučení ISPD specifikuje ampicilin a ceftazidim k profylaxi u dětských pacientů léčených peritoneální dialýzou a v případě alergie na penicilin nahradit ampicilin za klindamycin (32). Pro dospělé se doporučuje použít ampicilin s jednou dávkou aminoglykosidu s možným doplněním o metronidazol podané nitrožilně před výkonem. Před výkony prováděnými v břišní dutině či pánvi by se navíc měla evakuovat tekutina z břišní dutiny (22).

Nekardiologický nemocný se středním rizikem

U těchto nemocných se zvažuje antibiotická profylaxe případ od případu, pokud podstupují výkon s vysokým rizikem.

Nekardiologický nemocný s nízkým rizikem

Nemocní s kloubní náhradou či ortopedickou protézou

Nejsou k dispozici údaje svědčící pro vyšší riziko infekce u nemocných s kloubní či jinou ortopedickou protézou v souvislosti s endoskopickým vyšetřením (21). Jednu z hlavních prací v této oblasti představuje Meyerova dotazníková studie (19), která si kladla za cíl zjistit, zda je doporučována antibiotická profylaxe u nemocných s ortopedickou náhradou, kteří podstupují endoskopické vyšetření. Více jak 50 % dotázaných souhlasilo s tím, že antibiotická profylaxe pro

is not indicated at any time for these procedures, although there was an almost even split when confronted with colonoscopy and polypectomy within six months of prosthesis insertion (19).

Regimens according to certain high risk endoscopic procedures

Specific antibiotic prophylaxis is recommended for these procedures (see Table 3):

ERCP in biliary obstruction or pancreatic pseudocysts

Cholangitis and sepsis are known complications of ERCP, occurring in up to 3 % of cases (11). Major risk factors for these infectious complications include biliary obstruction (especially primary sclerosing cholangitis and Klatskin tumours), history of previous cholangitis, pancreatic pseudocysts and the use of a contaminated endoscope or contrast media. The volume of injected contrast medium may play a role in damaging duct epithelium, which may become susceptible to infection (24).

A meta-analysis (10), concerning antibiotic prophylaxis prior to ERCP, was published in 1999 and concluded that antibiotic prophylaxis prior to ERCP may reduce the incidence of bacteraemia but with little clinical relevance, and that prophylaxis did not substantially reduce the incidence of sepsis/cholangitis and thus the routine use of antibiotic prophylaxis cannot be recommended (10).

Otherwise, major guidelines recommend that all patients undergoing ERCP for biliary obstruction or pancreatic pseudocysts should receive antibiotic prophylaxis, along with adequate drainage of the biliary obstruction (3,11,24). This was found to result in fewer cases of cholangitis as well as cost saving (30). A more recent study reached the same recommendations after extensive review of the literature (5). The recommended regimen of antibiotic intake can be ciprofloxacin 750 mg orally 60 – 90 minutes before procedure (24) or a parenteral antibiotic that is either ampicillin 2 g, cefoperazon 1 – 2 g, ciprofloxacin 200 mg i.v. infusion or piperacilin/tazobactam 4.5 g to be administered intravenously 30 minutes before the procedure.

Endoscopic ultrasound guided fine needle aspiration of cystic lesions

The frequency of bacteraemia as a complication of

tyto výkony není vůbec indikovaná. Jediná významná nejednotnost panovala v případě koloskopie s polypektomií do šesti měsíců od implantace protézy (19).

Režimy doporučené u konkrétních endoskopických výkonů

U těchto výkonů je doporučována specifická antibiotická profylaxe (viz Tab. 3)

ERCP v případě biliární obstrukce nebo pankreatické pseudocysty

Cholangitida a sepse představují známé komplikace ERCP, ke kterým dochází až ve 3 % výkonů (11). Mezi hlavní rizikové faktory těchto komplikací patří biliární obstrukce (obzvláště při sklerosující cholangitidě a Klatskinových nádorech), anamnéza předcházející cholangitidy, pseudocysta slinivky a použití kontaminovaných endoskopů či kontrastního média. Množství injikované kontrastní látky může hrát úlohu v poškození duktálního epitelu, který se tak může stát náchylnějším k infekci (24).

Publikovaná meta-analýza z roku 1999 (10), zabývající se antibiotickou profylaxí před ERCP, došla k závěru, že může dojít ke snížení incidence bakteriemie, nicméně klinický význam této skutečnosti je malý. I přes aplikaci antibiotické profylaxe nedochází k významné redukci v incidenci sepse či cholangitidy, a tudíž nelze rutinní používání antibiotické profylaxe doporučit (10).

Hlavní závazná doporučení přesto uvádějí, že nemocní podstupující ERCP z důvodu biliární obstrukce či se známou pankreatickou pseudocystou mají obdržet antibiotickou profylaxi současně s odpovídající drenáží biliární obstrukce (3,11,24). Při dodržování tohoto postupu je prokázáno méně případů cholangitidy a dosažení finanční úspory (30). Poslední belgická studie po důkladném rozboru dostupné literatury došla ke stejným závěrům (5). Doporučený režim antibiotické profylaxe představuje ciprofloxacin 750 mg p.o. 60 – 90 minut před výkonem (24) či parenterální podání antibiotika, jako např. ampicilinu 2 g, cefoperazonu 1 – 2 g, ciprofloxacinu 200 mg v i.v. infuzi nebo piperacilin/tazobactamu 4,5 g i.v. 30 minut před výkonem.

Aspirace cystických lézí tenkou jehlou při endosonografii

Tři samostatné studie prospektivně zkoumaly výskyt bakteriemie jako komplikace aspirace tenkou

EUS and EUS-FNA has been prospectively studied in 3 separate trials (2,12,14). These studies did not find a statistically significant increase in the rate of bacteraemia when compared to that seen at upper endoscopy and none of the patients who developed bacteraemia manifested clinical signs or symptoms of illness. Mediastinal cysts appear to be at risk for infection during EUS-FNA, either from bacterial or fungal organisms, and if infected, can lead to mediastinitis, with or without sepsis (26,33).

Based on these data, the American Society of Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) concluded that antibiotics are not recommended for FNA of solid masses and lymph nodes, while it is recommended as well as 48 hours of antibiotics after the procedure of EUS-FNA of the perirectal space. EUS-FNA of cystic lesions appears to carry an increased risk of febrile episodes and possibly sepsis, therefore warrants antibiotic prophylaxis as well as a short post procedure course (1).

Parenteral administration of amoxicillin/clavulanic acid 1.2 g, cefotaxime 1 g or ampicillin 2 g is recommended 30 minutes before the procedure (3).

Percutaneous gastrostomy insertion

Peristomal wound infections are the commonest minor complications associated with percutaneous gastrostomy (PEG), ranging between 5.4 % and 30 % and variable severity from just mild stomal infections up to necrotizing fasciitis (16).

Most of studies go with antibiotic prophylaxis before PEG insertion. A meta-analysis of seven trials found that antibiotic prophylaxis was associated with 18 % reduction in the absolute risk of wound infections (28), and so antibiotic prophylaxis is also cost effective (13).

More recently, a major guideline recommended that, in experienced hands under established hygienic conditions, routine antibiotic prophylaxis is not mandatory. However, in cases of doubt or outside experienced centres, a generous decision in favour of antibiotic prophylaxis is recommended (15).

Additionally, several studies were performed for the appropriate antibiotic to be used. In general, a single intravenous dose of a broad spectrum antibiotic should be administered 30 minutes before the procedure (28). Preferred antibiotics include amoxicillin/clavulanic acid (23), ceftriaxone (9), cefazolin (24), cefotaxime (3) or ciprofloxacin.

jehlou při endosonografii (2,12,14). Nebyl zjištěn statisticky významný vzestup ve výskytu bakteriemié v porovnání s horní endoskopií a žádný nemocný s bakteriemií neměl klinickou manifestaci infekce. Cysty nalézající se v mediastinu se mohou v důsledku aspirace tenkou jehlou infikovat bakteriemi či plísněmi a způsobit tak vznik mediastinitidy, v některých případech doprovázené i sepsí (26,33).

Na základě těchto údajů Americká společnost pro gastrointestinální endoskopii (ASGE) došla k závěru, že v případě tenkojehlové biopsie solidních tumorů a uzlin z horní části trávicí trubice není zapotřebí antibiotická profylaxe, ale v případě biopsie v perirektálním prostoru je tato indikována, navíc s prodlouženým podáním antibiotika po 48 hodin. Pro vyšší riziko výskytu teplot a možné sepse platí stejné doporučení i pro cystické léze bez ohledu na jejich lokalizaci (1).

Doporučuje se parenterální aplikace amoxicilin/klavulanové kyseliny 1,2 g, cefotaximu 1 g či ampicilinu 2 g 30 minut před výkonem (3).

Perkutánní gastrostomie

Nejčastější a ve většině případů méně významnou komplikací spojenou se zavedením perkutánní gastrostomie představuje lokální infekce v kanálu stomie, ke které dochází v rozmezí 5,4 % – 30 %. Tíže infekce může být měnlivá od mírné infekce v ústí stomie až po nekrotizující fasciitidu (16).

Většina studií používá antibiotickou profylaxi před zavedením perkutánní gastrostomie. Meta-analýza sedmi studií prokázala snížení absolutního rizika infekce stomie o 18 % (28), a tudíž lze antibiotickou profylaxi hodnotit jako náklady šetřící postup (13).

Poslední doporučení Evropské společnosti pro parenterální a enterální výživu (15) konstatují, že antibiotická profylaxe není nezbytná v případech, kdy výkon provádí zkušený tým při dodržování přísných hygienických opatření. V ostatních situacích, kdy se perkutánní gastrostomie zavádí mimo centra, se podání antibiotické profylaxe upřednostňuje (15).

Několik studií se zabývalo určením vhodného antibiotika k této indikaci. Obecně lze říci, že stačí jedna dávka nitrožilně podaného antibiotika 30 minut před výkonem (28). Mezi doporučovaná antibiotika patří amoxicilin/klavulanová kyselina (23), ceftriaxon (9), cefazolin (24), cefotaxim (3) či ciprofloxacin.

Závěry

Doporučení pro aplikaci konkrétního režimu antibio-

Conclusions

Recommendations for antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopy have been made procedure and patient specific with the aim of reducing the possibility of a significant infectious complication. Adherence to these guidelines represents an integral part of good clinical practice in gastrointestinal endoscopy.

Acknowledgement

Supported in part by research project MZO 00179906 from the Ministry of Health of the Czech Republic.

REFERENCES / LITERATURA

- Adler DG, Jacobson BC, Davila RE, Hirota WK, Leighton JA, Qureshi WA, Rajan E, Zuckerman MJ, Fanelli RD, Baron TH, Faigel DO. ASGE guideline: complications of EUS. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 8-12.
- Barawi M, Gottlieb K, Cunha B, Portis M, Gress F. A prospective evaluation of the incidence of bacteremia associated with EUS-guided fine-needle aspiration. *Gastrointest Endosc* 2001; 53: 189-192.
- Barthet M, Napoleone B, Gay G, Ponchon T, Sautereau D, Arpurt JP, Boustiere C, Boyer J, Canard JM, Dalbies PA, Escourrou J, Greff M, Lapuelle J, Laugier R, Letard JC, Marchetti B, Palazzo L, Vedrenne B. Antibiotic Prophylaxis for Digestive Endoscopy. *Endoscopy* 2004; 36: 1123-1125.
- British Society of Gastroenterology. Antibiotic Prophylaxis in Gastrointestinal Endoscopy. BSG Guidelines in Gastroenterology. January 2001. <http://www.bsg.org.uk>
- Ceyssens C, Frans JM, Christiaens PS, Van Steenberghe W, Peetermans WE. Recommendations for antibiotic prophylaxis before ERCP: can we come to workable conclusions after review of the literature? *Acta Clin Belg* 2006; 61: 10-18.
- Chambers HF. General principles of antimicrobial therapy (p 1095-1110). In: Brunton LL, Lazo JS, Parker KL, eds. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Eleventh edition. New York: McGraw Hill, 2006.
- Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P, Gewitz MH, Shulman ST, Nouri S, Newburger JW, Hutto C, Pallasch TJ, Gage TW, Levison ME, Peter G, Zuccaro G Jr. Prevention of bacterial endocarditis. Recommendations by the American Heart Association. *J Amer Med Assoc* 1997; 277: 1794-1801.
- Devlin TB. Canadian Association of Gastroenterology Practice Guidelines: Antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopy. *Can J Gastroenterol* 1999; 10: 819-821.
- Dormann AJ, Wigglinghaus B, Risius H, Kleimann F, Kloppenborg A, Grunewald T, Huchzermeyer H. A single dose of ceftriaxone administered 30 minutes before percutaneous endoscopic gastrostomy significantly reduces local and systemic infective complications. *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 3220-3224.
- Harris A, Chong Hen Chan A, Torres-Viera C, Hammett R, Carr-Locke D. Meta-analysis of antibiotic prophylaxis in endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). *Endoscopy* 1999; 31: 718-724.
- Hirota WK, Petersen K, Baron TH, Goldstein JL, Jacobson BC, Leighton JA, Mallery JS, Waring JP, Fanelli RD, Wheeler-Harbour J, Faigel DO; Standards of Practice Committee of the American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Guidelines for antibiotic prophylaxis for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003; 58: 475-482.
- Janssen J, Konig K, Knop-Hammad V, Johanns W, Greiner L. Frequency of bacteremia after linear EUS of the upper GI tract

tické profylaxe musí být učiněno podle typu endoskopického výkonu a charakteristiky nemocného a jeho cílem je snížit pravděpodobnost klinicky významné infekční komplikace lokální i systémové.

Dodržování těchto závazných doporučení představuje nedílnou součást zásad bezpečné digestivní endoskopie.

Poděkování

Práce byla z části podpořena z výzkumného záměru MZO 00179906 Ministerstva zdravotnictví České republiky.

- with and without FNA. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 339-344.
- Kulling, D, Sonnenberg, A, Fried, M, Bauerfeind, P. Cost analysis of antibiotic prophylaxis for PEG. *Gastrointest Endosc* 2000; 51: 152-156.
- Levy MJ, Norton ID, Wiersema MJ, Schwartz DA, Clain JE, Vazquez-Sequeiros E, Wilson WR, Zinsmeister AR, Jondal ML. Prospective risk assessment of bacteremia and other infectious complications in patients undergoing EUS-guided FNA. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: 672-678.
- Loser C, Aschl G, Hebuterne X, Mathus-Vliegen EMH, Muscaritoli M, Niv Y, Rollins H, Singer P, Skelly RH. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition: Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). *Clinical Nutrition* 2005; 24: 848-861.
- Lynch CR, Fang JC. Nutrition issues in gastroenterology: Prevention and management of complications of percutaneous gastrostomy tubes. *Practical Gastroenterology* 2004; 22: 66-76.
- Mani V, Cartwright K, Dooley J, Swarbrick E, Fairclough P, Oakley C. Antibiotic prophylaxis in gastrointestinal endoscopy: a report by a working party for the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. *Endoscopy* 1997; 29: 114-119.
- Meyer GW. Antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopic procedures. *UpToDate*, vol 14.1. Welleley, 2006. <http://www.uptodate.com>
- Meyer GW, Artis AL. Antibiotic prophylaxis for orthopedic prostheses and GI procedures: report of a survey. *Am J Gastroenterol* 1997; 92: 989-991.
- Nelson, DB, Sanderson, SJ, Azar, MM. Bacteremia with esophageal dilation. *Gastrointest Endosc* 1998; 48: 563-567.
- Oliver G, Lowry A, Vernava A, Hicks T, Burnstein M, Denstman F, Fazio V, Kerner B, Moore R, Peters W, Ross T, Senatore P, Simmang C, Wexner S, Wong WD. Practice parameters for antibiotic prophylaxis: supporting documentation. The Standards Task Force. The American Society of Colon and Rectal Surgeons. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 1194-1200.
- Piraino B, Bailie GR, Bernardini J, Boeschoten E, Gupta A, Holmes C, Kuijper EJ, Li PK, Lye WC, Mujais S, Paterson DL, Fontan MP, Ramos A, Schaefer F, Uttley L. ISPD Guidelines/Recommendations. Peritoneal Dialysis-Related Infections Recommendations: 2005 Update. *Peritoneal Dialysis International* 2005; 25: 107-131.
- Preclik G, Grune S, Leser HG, Leberer J, Heldwein W, Machka K, Holstege A, Kern WV. Prospective, randomised, double blind trial of prophylaxis with single dose of co-amoxiclav before percutaneous endoscopic gastrostomy. *Br Med J* 1999; 319: 881-884.
- Rey JF, Budzynska A, Axon A, Kruse A, Nowak A. Guidelines of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (E.S.G.E.) antibiotic prophylaxis for gastrointestinal endoscopy. *European Society of Gastrointestinal Endoscopy. Endoscopy* 1998; 30: 318-324.
- Roduit J, Jornod P, Dorta N, Blum AL, Dorta G. Antibiotic pro-

- phylaxis of infective endocarditis during digestive endoscopy: over- and underuse in Switzerland despite professed adherence to guidelines. *Endoscopy* 2002; 34: 322-324.
26. Ryan AG, Zamvar V, Roberts SA. Iatrogenic candidal infection of a mediastinal foregut cyst following endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration. *Endoscopy* 2002; 34: 838-839.
 27. Sexton DJ. Antimicrobial prophylaxis for bacterial endocarditis. *UpToDate*, vol 14.1. Wellesley, 2006. <http://www.uptodate.com>
 28. Sharma VK, Howden CW. Meta-analysis of randomized, controlled trials of antibiotic prophylaxis before percutaneous endoscopic gastrostomy. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 3133-3136.
 29. Soares-Weiser K, Brezis M, Tur-Kaspa R, Leibovici L. Antibiotic prophylaxis for cirrhotic patients with gastrointestinal bleeding (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2006. Chichester: John Wiley & Sons, 2006.
 30. Thompson BF, Arguedas MR, Wilcox CM. Antibiotic prophylaxis prior to endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with obstructive jaundice: is it worth the cost? *Aliment Pharmacol Ther* 2002; 16: 727-734.
 31. Van der Meer JT; Valkenburg HA; Michel MF. Epidemiology of bacterial endocarditis in The Netherlands. II. Antecedent procedures and use of prophylaxis. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1869-1873.
 32. Warady BA, Schaefer F, Holloway M, Alexander S, Kandert M, Piraino B, Salusky I, Tranfus A, Divino J, Honda M, Mujais S, Verrina E. ISPD Guidelines/Recommendations. Consensus guidelines for the treatment of peritonitis in pediatric patients receiving peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International* 2000; 20: 610-624.
 33. Wildi SM, Hoda RS, Fickling W, Schmulewitz N, Varadarajulu S, Roberts SS, Ferguson B, Hoffman BJ, Hawes RH, Wallace MB. Diagnosis of benign cysts of the mediastinum: the role and risks of EUS and FNA. *Gastrointest Endosc* 2003; 58: 362-368.
 34. Zuccaro G Jr, Richter JE, Rice TW, Achkar E, Easley K, Lewis J, Gordon SM. Viridans streptococcal bacteremia after esophageal stricture dilation. *Gastrointest Endosc* 1998; 48: 568-573.

Correspondence to / adresa pro korespondenci:

Assoc. Professor Stanislav Rejchrt, MD, PhD,
2nd Department of Medicine, Charles University Teaching
Hospital, Sokolská 581, 500 05 Hradec Kralove, Czech Republic
E-mail: rejchrt@lfhk.cuni.cz