proLékaře.cz | 19.11.2026

Adhezivní systémy v morfologickém obrazu I. Tetric Ceram HB

Kukletová M.[1], Kuklová J.[1], Horký D.[2], Halačková Z.[1]

[1]Stomatologická klinika LF MU a FN U Sv. Anny, Brno,
přednosta prof. MUDr. J. Vaněk, CSc.
[2]Ústav histologie a embryologie LF MU, Brno,
přednosta prof. MUDr. D. Horký, DrSc.

Souhrn

Autoři studovali charakter adhezivního spojení u materiálu Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB za pomoci elektronové rastrovací i transmisní mikroskopie. Pozornost byla zaměřena na uzávěr dentinových tubulů, tvorbu hybridní vrstvy, připojení materiálu na sklovinu a vzájemné propojení všech použitých materiálů. Elektronmikroskopická studie prokázala, že použité dentinové adhezívum Excite uzavírá dentinové tubuly dostatečně a je schopno zabránit úniku tekutin z dentinových tubulů, a tím i zvýšené senzitivitě dentinu. Kvalita adheze výplňového materiálu ke tvrdým zubním tkáním byla dobrá, hranice mezi jednotlivými materiály nebyla patrná. Adhezivní systém Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB můžeme na základě vlastního studia doporučit do klinické praxe.

Klíčová slova: adhezivní systémy – kompozitní materiály – elektronová mikroskopie

Kukletová M., Kuklová J., Horký D., Halačková Z.: Adhesive Systems in Morphological Picture. I. Tetric Ceram HB

Summary: The authors studied the character of adhesive connection in the composite material Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB using scanning and transmission electron microscopy. The aim of the study was to evaluate the obturation of dentinal tubules, formation of the hybrid layer, adhesion of the material to the enamel and the character of connection of all materials used. The study demonstrated that the dentinal adhesives Excite obturated the dentinal tubules well, so that the leakage of fluids from dentinal tubules and dentine hypersensitivity can be prevented. Quality of adhesion to dental hard tissues was very good, boundaries between individual materials were not visible. Adhesive system Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB can be recommended to clinical practice.

Key words: adhesive systems – composite materials – electron microscopy

Prakt. zub. Lék., roč. 53, 2005, s. 37–41.

ÚVOD

Retence estetických výplňových materiálů ve tvrdých zubních tkáních je předmětem zájmu mnoha pracovníků od doby, kdy Buonocore [2] zjistil, že je možno ji podstatně zvýšit působením kyseliny fosforečné na povrch skloviny. Během let byla vyvinuta spolehlivá technika spojení mezi kompozitním výplňovým materiálem a sklovinou, která se v poslední době modifikuje do stále jednodušších pracovních postupů. Spojení mezi kompozitními materiály a dentinem je však obtížnější, neboť základem dentinu je vlhká organická tkáň prostoupená dentinovými tubuly, které obsahují výběžky odontoblastů komunikujících se zubní dření [10]. V poslední době se užívá, kromě jiných, také technika totálního leptání a totální adheze (total-etch adhesive system), která je založena na tvorbě tzv. hybridní zóny, kdy je naleptána anorganická složka dentinu a adhezivní materiál proniká mezi obnažená kolagenní vlákna a uzavírá i ústí dentinových tubulů. Adhezivní materiál musí mít dále i schopnost spojovat se se sklovinou. I tyto adhezivní materiály prodělaly složitý vývoj a stále se objevují nové preparáty a zavedené pracovní postupy se zjednodušují [6, 7].

Autoři studovali charakter adhezivního spojení u materiálu Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB za pomoci elektronové mikroskopie transmisní a rastrovací. Pozornost byla zaměřena na uzávěr dentinových tubulů, tvorbu hybridní vrstvy a na vzájemné propojení všech použitých materiálů.

proLékaře.cz | 19.11.2026

MATERIÁL A METODIKA

Dentinové adhezívum

Charakter spojení mezi dentinem a dentinovým adhezívem Excite jsme studovali na devíti vitálních zubech určených k extrakci. Vypreparovali jsem kavitu I. nebo V. třídy a metodou totálního leptání jsme působili na sklovinu 30 sekund a na dentin 15 sekund. Po oplachu vodou a vysušení kavity jsme nanesli na dno i stěny kavity dentinové adhezívum Excite, které jsme vtírali do dentinu i skloviny po dobu 20 sekund. Poté jsme adhezívum lehce rozfoukli vzduchovou pistolí a polymerovali světlem 20 sekund. Po extrakci byly zuby ihned fixovány ve 3% chlazeném glutaraldehydu, poté byly zuby rozštípnuty a jedna polovina zubu byla zpracována pro vyšetření v rastrovacím elektronovém mikroskopu (REM), druhá pro vyšetření v transmisním elektronovém mikroskopu (TEM). Vzorky pro vyšetření v TEM byly odvápněny, zpracovány rutinní technikou a zality do Durcupanu ACM. Ultratenké řezy byly fotografovány v elektronovém mikroskopu Tesla BS 500. Část vzorků pro vyšetření v REM byla pokovena a studována v mikroskopu Tesla BS 300 nebo Vega Tescan za vysokého vakua, část vzorků byla studována za nízkého vakua bez pokovení v elektronovém mikroskopu Vega Tescan.

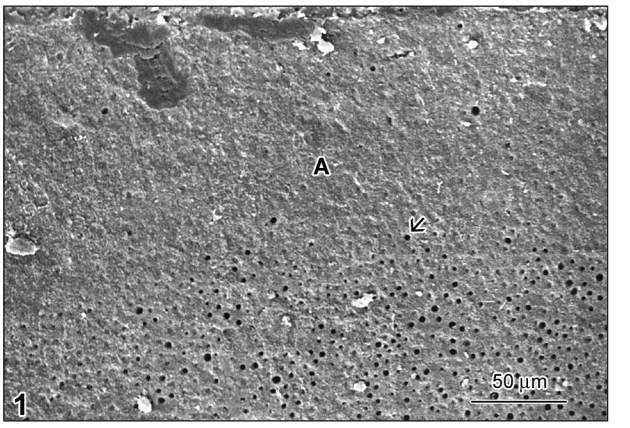
Výplňový materiál

Pro studium zakotvení výplňového materiálu ve tvrdých zubních tkáních bylo použito osm extrahovaných zubů, které byly uchovány v 10% neutrálním formalínu. Zuby byly řádně vyprány v tekoucí vodě (24 hod.), poté jsme vypreparovali kavity I. třídy a zhotovili jsme výplně z adhezivního systému Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB metodou totálního leptání a totální adheze. Kavity jsme před aplikací Excite ošetřili stejným způsobem jako pro studium samotného adhezíva. Všechny zuby byly rozlomeny, aby bylo možno posoudit charakter adheze i vzájemné propojení použitých materiálů. Část vzorků byla pokovena a studována v rastrovacím mikroskopu Tesla BS 300 nebo Vega Tescan za vysokého vakua, část vzorků byla studována za nízkého vakua bez pokovení v REM Vega Tescan.

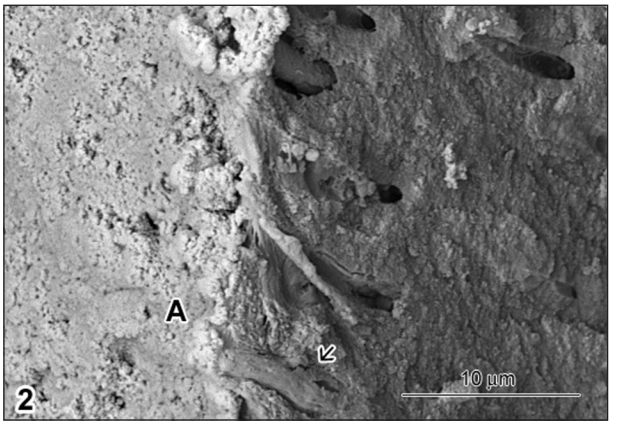
VÝSLEDKY

Spojení s tvrdými zubními tkáněmi REM

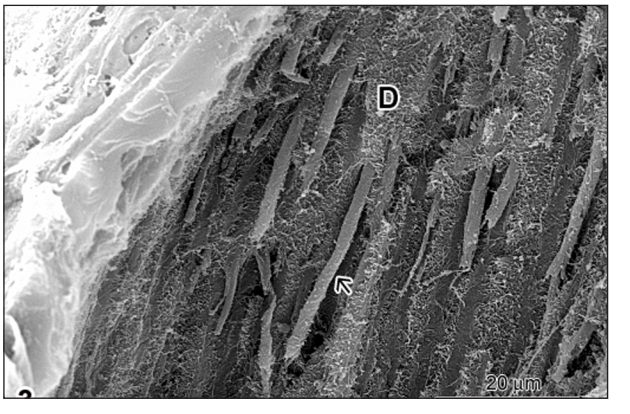
Dentinové adhezívum Excite pokrývalo souvisle dno i stěny vypreparované kavity. Na některých místech byly patrny drobné prohlubně, odpovídající ústí dentinových tubulů (obr. 1). Na lomné plošce jsme pozorovali pronikání adhezíva



Obr. 1. SEM. Dno kavity pokryto adhezívem (A), vstupy do dentinových tubulů zůstávají místy otevřené.
Fig. 1. SEM: The bottom of the cavity is covered with the adhesive (A), the entries into the tubules remain open here and there.



Obr. 2. SEM. Adhezívum (A) proniká do dentinových tubulů (šipka).
Fig. 2. SEM: The adhesive (A) penetrates into the dentine tubules (arrow).



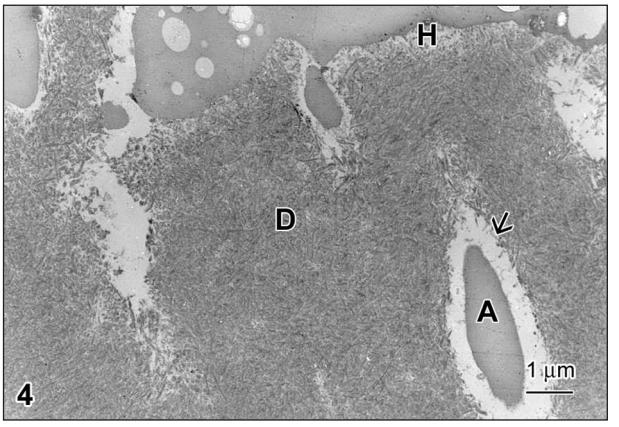
Obr. 3. SEM. Lom dentinem (D), adhezívum proniklo hluboko do dentinových tubulů (šipka).
Fig. 3. SEM: A fracture trough the dentine (D), the adhesive penetrated deeply into the dentine tubules (arrow).

proLékaře.cz | 19.11.2026

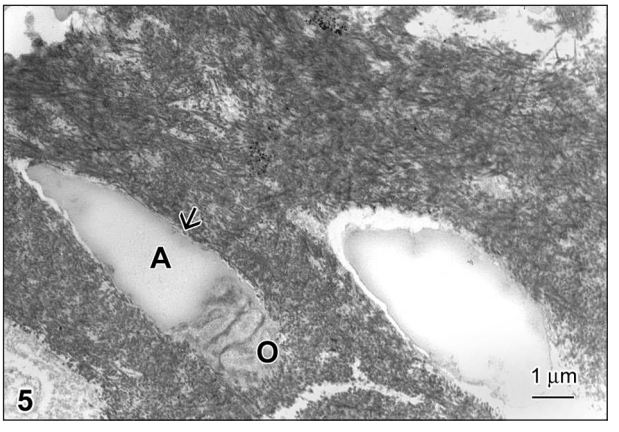
do dentinových tubulů (obr. 2, 3), místy byla zřetelná dobře vytvořená hybridní vrstva, zejména tam, kde bylo adhezívum z povrchu dentinu odtrženo při rozlomení zubu. V těchto místech byla patrná obnažená kolagenní vlákna organické matrix dentinu.

TEM

V transmisním EM jsme nacházeli opět souvislou vrstvu adhezíva na povrchu dentinu. Smear layer byla dobře odstraněna, adhezívum pronikalo do dentinových tubulů na různou vzdálenost (obr. 4). Na některých místech bylo možno pozorovat i dotyk mezi adhezívem a výběžkem odontoblastu (obr. 5).



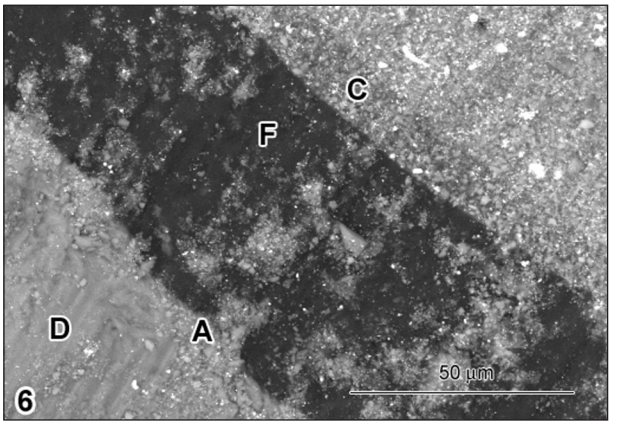
Obr. 4. TEM. Adhezívum (A) v dentinovém tubulu (šipka). Hybridní vrstva (H), dentin (D).
Fig. 4. TEM: The adhesive (A) in the dentine tubule (arrow). A hybrid layer (H), dentine (D).



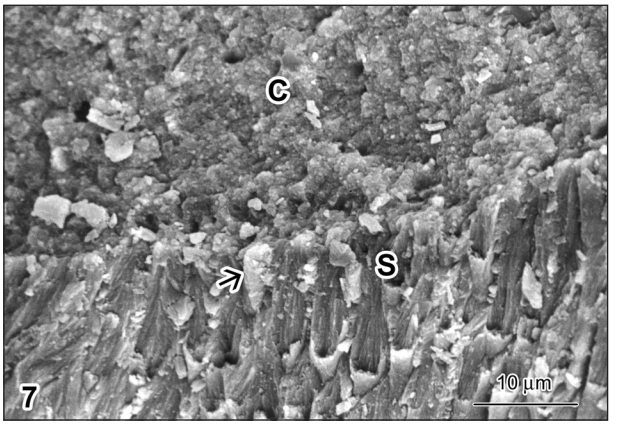
Obr. 5. TEM. Dentinové adhezívum (A) v dentinovém tubulu (šipka) v těsném kontaktu s výběžkem odontoblastu (O).
Fig. 5. TEM: The dentine adhesive (A) in the dentine tubule (arrow) in a close contact with an odontoblast process (O).

Hodnocení výplňového materiálu
REM

Mezi všemi složkami výplňového materiálu, tj. adhezívem (Excite), Tetric Flow a Tetric Ceram HB jsme nacházeli spojení bez jakýchkoli spár, bublin či defektů (obr. 6). V preparátech sledovaných za nízkého vakua bylo možno rozeznat zcela zřetelně hranice mez jednotlivými materiály, v části pozorované za vysokého vakua (povrch vzorku byl pokoven) tato hranice nebyla patrna. Výplň činila dojem jednolitého materiálu. Spojení mezi sklovinou a výplňovým materiálem bylo jak v oblasti marginálního okraje, tak i v hlubší části beze spár. Typ naleptání byl převážně interprismatický, místy jsme pozorovali i naleptání intraprismatické (obr. 7). Adhezívum pronikalo do naleptané skloviny a vytvářelo hermetický uzávěr (obr. 8). V jednom vzorku jsme nacházeli

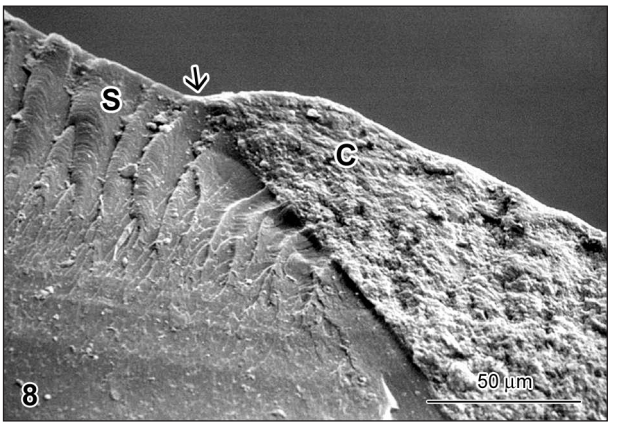


Obr. 6. SEM. Spojení mezi jednotlivými materiály. Adhezívum (A), Tetric Flow (F), Tetric Ceram HB (C), dentin (D).
Fig. 6. SEM: A connection between individual materials. The adhesive (A), Tetric Flow (F), Tetric Ceram HB (C), dentine (D).

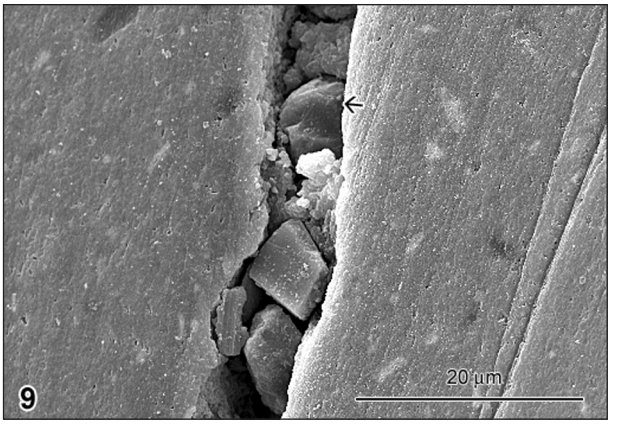


Obr. 7. SEM. Zakotvení kompozitního materiálu (C) ve sklovině (S) je beze spár, leptání a retence materiálu jsou v těchto místech intraprizmatické (šipka).
Fig. 7. SEM: An anchoring of composite material (C) in enamel (S) lacks gaps and etching and retention of the material at these positions are intraprismatic (arrow).

proLékaře.cz | 19.11.2026



Obr. 8. SEM. Připojení kompozitního materiálu (C) ke sklovině (S) v oblasti okrajového uzávěru (šipka). Spojení je beze spár.
Fig. 8. SEM: The connection of composite material (C) to enamel (S) in the area of marginal seal (arrow). The connection lacks gaps.



Obr. 9. SEM. Povrch výplně s prasklinou v materiálu Tetric Ceram HB.
Fig. 9. SEM: Surface of the filling with a crack in the Tetric Ceram HB material.

praskliny na povrchu výplně, jejichž šíře se pohybovala kolem 19 µm. Praskliny byly vždy ve výplni, mezi sklovinou a výplní jsme je nenalezli. Uvnitř praskliny byly patrny částice plniva (obr. 9).

DISKUSE

Tetric Ceram HB je kompozitní výplňový materiál, který je určen pro laterální úsek dentice. Vzhledem k vysokému obsahu anorganického plniva je tuhé konzistence a je proto doporučován především pro kavity II. třídy. Jeho klinickou úspěšnost je možno zvýšit kombinací s nízkoviskózním kompozitním materiálem Tetric Flow [9]. Nízkoviskózní materiály mají vyšší elasticitu a nižší modul elasticity [3, 4] a jsou schopny dokonale zaplnit dno kavity, kam by se Tetric Ceram HB vzhledem ke své tuhosti mohl jen stěží přesně adaptovat. Navíc svojí schopností ohýbat se se zubem [4, 8] snižují možnost fraktur a kromě toho snižují polymerační kontrakci a marginální netěsnost výplně [4, 8]. Zakotvení výplně do naleptané skloviny a dentinu zajišťuje dentinové adhezívum 5. generace – Excite, které patří do jednosložkových adhezív s alkoholovým rozpouštědlem.

Naše práce ukázala, že adhezivní systém Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB zajišťuje spolehlivé spojení s tvrdými zubními tkáněmi. Metodou totálního leptání je v dentinu vytvořena hybridní zóna a ústí dentinových tubulů je adhezivním systémem dostatečně obturováno. Pokud v některých místech není tato obturace dokonalá, je v další fázi převrstvením nízkoviskózním materiálem Tetric Flow dokončena. Adhezívum Excite tak zajišťuje dobré zakotvení výplně v dentinu a současně zabraňuje úniku tekutiny z dentinových tubulů, a tím snižuje pooperační citlivost zubu. Dokonalý uzávěr je rovněž důležitý z hlediska prevence průniku mikrobů podél marginálního okraje. Všechny použité materiály se navzájem spojily a vytvořily tak homogenní výplň, která je pevně a hermeticky připojena ke tvrdým zubním tkáním a díky nízkoviskóznímu materiálu Tetric Flow je i do jisté míry schopna reagovat na flexi zubu. Drobné defekty na povrchu výplně byly patrně způsobeny polymerační kontrakcí, objevili jsme je pouze v části jednoho preparátu, vždy v samotné výplni, nikoli mezi výplní a sklovinou.

Na základě našeho pozorování můžeme uzavřít, že adhezivní sytém Excite-Tetric Flow-Tetric Ceram HB svým chováním ve tvrdých zubních tkáních odpovídá požadavkům kladeným na adhezivní spojení a můžeme jej doporučit pro užití v klinické praxi. Morfologická pozorování je však nutno ještě doplnit klinickým hodnocením materiálu, protože v naší studii nebyly výplně vystaveny žvýkajícímu tlaku v ústech ani termocyklování v laboratoři.

Práce vznikla jako pilotní studie pro výzkumný úkol grantu IGA NR 8055-3/2004.

LITERATURA

1. **Bayne, S. C., Thompson, J. Y., Swift, E. J.:** A characterization of flowable composites. J. Am. Dent. Ass., 129, 1998, 5, s. 567–577.
2. **Buonocore, M. G.:** A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J. Dent. Res., 34, 1955, 6, s. 849–853.
3. **El-Lababidi, A.:** Požadavky na moderní adhezivní systémy. Quintessenz, 12, 2003, 5, s. 24–29.
4. **Estafan, A. M., Estafan, D.:** Microleakage study of flowable composite resin systems. Compendium, 21, 2000, 9, s. 705–712.
5. **Nakabayashi, N., Kojima, M., Masuhara, E.:** The pro-

proLékaře.cz | 19.11.2026

motion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J. Biomed. mater. Res., 16, 1982, 3, s. 265–273.
6. **Perdigao, J., Swift, E. J., Denehy, G. E.:** In vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. J. Dent. Res., 73, 1994, 1, s. 44–45.
7. **Perdigao, J., Lopes, M.:** Dentin Bonding-State of the art 1999. Compendium, 20, 1999, 12, s. 1151–1162.
8. **Qvist, V.:** Resin restorations: leakage, bacteria, pulp. Endod Dent Traumatol., 9, 1993, 4, s. 127–152.
9. **Triolo, P. T., Ontiveros, J. C., O'Keefe, K. L., Henderson, V. M., Powers, M. T., Powers, J. M.:** A 6-month clinical evaluation of Tetric HB posterior resin composite. J. Dent. Res. (Spec. iss. A), 2002, 81, A-80, abstract 436.
10. **Van Meerbeek, B., Peumans, M., Verschueren, M.:** Clinical status of ten adhesive systems. J. Dent. Res., 73, 1994, 11, s. 1690–1702.

Prof. MUDr. Martina Kukletová, CSc.

Stomatologická klinika LF MU a FN
U Sv. Anny
Pekařská 53
656 91 Brno

NÁRODNÍ LÉKAŘSKÁ KNIHOVNA

Kraj:	Praha
Zřizovatel:	Ministerstvo zdravotnictví ČR
Název knihovny:	Národní lékařská knihovna
Adresa knihovny:	121 32 Praha 2, Sokolovská 54
Právní forma:	rozpočtová organizace
Kód pro MVS:	ABA 008, OVI MZ ČR ABE 015
Telefon:	296 335 911
Fax:	224 266 051
E-mail:	nml@nlk.anet.cz, bouzkova@nlk.anet.cz
WWW stránka na internetu:	http://wwwnlk.cz
Ředitelka:	PhDr. Helena Bouzková
Studovna a čítárna:	Sokolovská 31, tel. 224 266 210, Olga Daňsová tel. 224 266 221, e-mail: dansova@nlk.anet.cz Katalogy a databáze NLK: knihy: Sokolská – 54, tel. 296 335 910 časopisy - Sokolská 31, tel. 224 266 219 PhDr. Jaroslava Veselá, tel. 224 266 214 e-mail: veselaj@nlk.anet.cz
Souborné katalogy:	Sokolovská 54, PhDr. Helena Hůlovcová tel. 296 335 922 e-mail: hulcova@nlk.anet.cz
RIOS:	tel. 224 266 210, e-mail: kralova@nlk.anet.cz
MMVS:	Alena Štiborová, tel. 296 335 949, e-mail: stiborov@nlk.anet.cz Národní lékařská bibliografie, Tezaurus MeSH: PhDr. Marie Votípková tel. 296 335 929, e-mail: votipkov@nlk.anet.cz
Rešeršní služby:	Mgr. Jana Hercová tel. 296 335 918, e-mail: hercova@nlk.anet.cz
Oddělení vědeckých informací při MZ ČR:	128 01 Praha 2, Palackého nám. 4 tel. 224 916, 638, fax: 224 972 713, PhDr. Michal Glykner, e-mail: glykner@mzcr.cz
Oddělení vnější spolupráce a rozvoje:	Mgr. Jan Musil, tel. 296 335 949, e-mail: musil@nlk.anet.cz
Zdravotnické muzeum:	Mgr. Ludmila Cuřínová, tel. 296 335 964, e-mail: curinova@nlk.anet.cz
Specializace knihovny:	medicína a příbuzné obory
Knihovní fond:	350 500 KJ
Speciální informační prameny:	grantové zprávy IGA MZ ČR
Automatizovaný knihovnický systém:	ALEPH 330.05
Agendy zpracovávané na počítači:	všechny knihovnické agendy, výpůjčky, katalogy, rešerše, retrokonverze, statistiky
Vlastní báze dat:	Soubor autorit NLK (báze AUP), báze MUS, báze OVI, báze IGA, báze ADR, báze KUP
Ediční činnost:	Referátové výběry, 4 sekce, Ing. Jarmila Sobková, tel. 296 181 802, e-mail: sobkova@nlk.anet.cz

Lékařská knihovna. Časopis pro odborné knihovny ve zdravotnictví. Tel. 296 335 949, e-mail: musil@nlk.anet.cz