

Postup automatizace laboratorních služeb OKBHI Nemocnice Na Homolce Praha

Dubská L., Stávek P.,
Foto: Preininger M .

OKBHI

Nemocnice Na Homolce



- **OKBHI –NNH** (klinická biochemie, hematologie, imunologie, krevní banka, likvorologická lab. a laboratoř DNA diagnostiky), ambulance poruch lipidového metabolismu, hematologická, neurologická, imunologická a alergologická).
- **Laboratorní servis:**
 - NNH – 330 lůžek, 1/3 na JIP a ARO
 - Ambulantní složku (poliklinika v rámci NNH)
 - Externí lékaři
- **Počet vzorků:**
 - Celkem 550-600 vzorků/den
 - 25% statimové vzorky z lůžkových odd., vitální indikace – POCT (9 analyzátorů na JIP, ARO- krevní plyny, Na, K, Cl, Ioniz. Mg, Ca, Glu, Laktát, Urea, Krea)
 - 45% vzorky z ambulancí a lůžkových odd. požadující rutinní analýzy
 - 15% externisté
 - 15% pohotovostní služba (15 hod-7 hod)

Automatizace laboratorního provozu



- rozvaha (2001)

- **Zmapování stávajícího stavu, vytypování slabých míst (snímky pracovního dne):**
 - **Preamalytické fázi:**
 - Transport vzorků (rychlost, přepravní podmínky), příjem vzorků, zadání požadavků (rychlost/pomalost zadávání do LIS, chyby při ručním přepisu)
 - **Analytická fáze:**
 - Pipetování vzorků dle pipetovacích protokolů z primárních zkumavek do kepek
 - **Postanalytická fáze:**
 - Export lab. výsledků v rámci NNH i pro externisty
 - Evidence a uložení vzorků v chlazených prostorách

Automatizace laboratorního provozu

- rozvaha (2001)

- **Podmínky pro automatizaci laboratorního provozu**
 - Laboratorní provoz bude nadále realizován ve stávajících prostorách
 - s maximálním možným využitím současného přístrojového parku
 - finanční prostředky poskytnuté nemocnicí podle možností využít na posílení nejslabších článků technologického řetězu výroby laboratorního výsledku

Automatizace laboratorního provozu



První cíle:

Zavedení elektronických žádanek a označování primárních zkumavek čárovým kódem

Zautomatizovat kontrolu laboratorních vyšetření prováděných mimo OKBHI (ABR, Glykémie)

Elektronické posílání výsledků, včetně výsledků pro externí lékaře

Předpoklady pro zautomatizování laboratorního provozu



- **POŽADOVANÉ ZMĚNY na OKBHI:**
 - Dle analytických možností sjednotit odběrový materiál pro jednotlivé metody
 - V nejvyšší možné míře zavést provádění analýzy z primárních zkumavek, minimalizovat počet alikvotů
 - Instalovat snímačů čárového kódu na přístroje, kde nejsou primárně zabudované
- **PŘEDPOKLADY PRO ZAVEDENÍ ELEKTRONICKÉ ŽÁDANKY**
 - Grafické uživatelské rozhraní
 - Možnost tvorby žádanek v časovém předstihu
 - Možnost výběru profilů, evidence zadávajícího
 - Komunikace s databázemi NIS – import údajů o pacientech
 - Možnost uživatelské modifikace elektronické žádanky

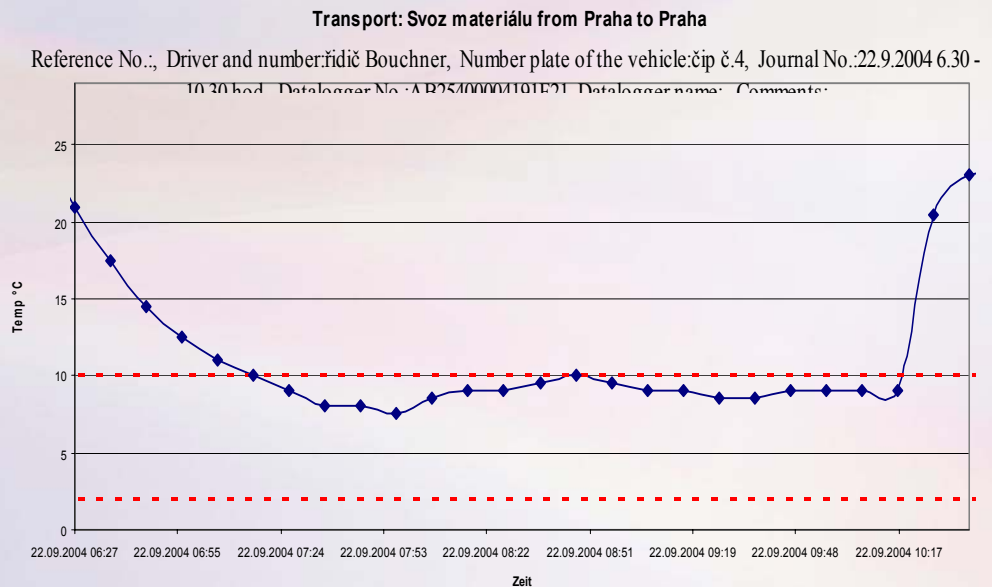
Preanalytická fáze realizace 2002-2005



- **Odběr vzorků**
 - Lůžková oddělení-identifikace pacienta identifikační páskou, označení odběrových zkumavek čárovým kódem
- **POCT (odběr vzorků a zprac. na odd.)**
 - Zavedení jednotného systému měření glykemií (Abbott-PCx) pod supervizí laboratoře
 - ARO, JIP – POCT- ABR, Na, K, Cl, laktát, močovina, kreatinin, glykémie, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺ (Nova CCx- supervize z laboratoře(kalibrace, kontrola, výsledky))
- **Transport vzorků (externisté)**
 - Kontrola přepravních podmínek
- **Příjem vzorků, zadání požadavků**
 - Recepce pro ambulantní pacienty
 - Externisté- papírové žádanky s čárovými kódy, scanner

Transport vzorků na OKBHI

- Z lůžkových odd. – donáška
- Externisté – svozy
 - Chladicí boxy, možnost napojení na autobaterii, kontrola teploty během transportu- čipy, data z čipů (Thermoscan, Sarstedt) hodnocena na PC



Lůžková oddělení NNH

Identifikační pásky

- Různé barvy pro různá oddělení
- Umístění na ruce nebo noze

Jednotný systém vyšetřování glykemií (zkušební provoz)

- Identifikace sestry
- Identifikace pacienta
- Naměřená hodnota přenesena do LIS, NIS (dokovací stanice)
- Supervize z laboratorního serveru



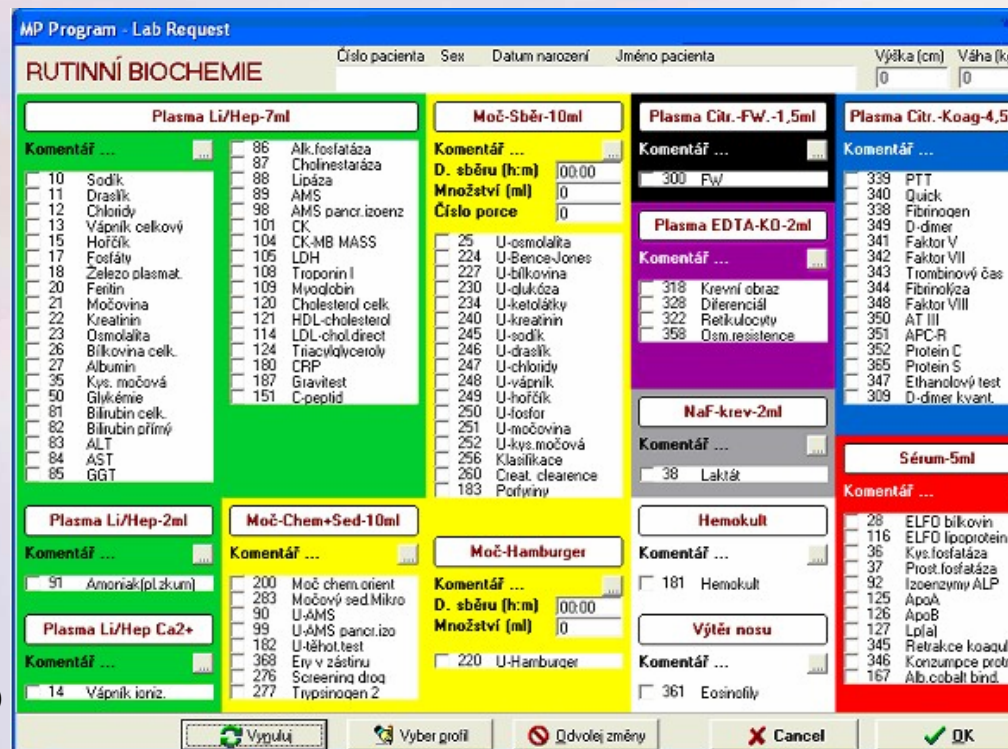
Elektronické žádanky

- Dostupné pro všechna požadující odd. (lůžková i ambulantní)

- Typy žádanek

- statimové vyšetření
- rutinní biochemie
- imunologie
- glykémie+laktát
- vitální indikace
- speciální vyšetření

variabilní konfigurace, počet a typ žádanek není omezen



MP Program - Lab Request

RUTINNÍ BIOCHEMIE

Číslo pacienta Sex Datum narození Jméno pacienta Výška (cm) Váha (kg)

Plasma Li/Hep-7ml Moč-Sběr-10ml Plasma Citr.-FW.-1.5ml Plasma Citr.-Koag-4.5

Komentář ... 86 Alk.fosfatáza Komentář ... 339 PTT Komentář ...

10 Sodík 87 Cholesteroláza 340 Quick Komentář ... 338 Fibrinogen Komentář ...

11 Draslík 88 Lipáza 341 Faktor V 342 Faktor VII 343 Trombinový čas 344 Fibrinolýza 348 Faktor VIII 350 AT III 351 APC-R 352 Protein C 355 Protein S 347 Ethanolový test 309 D-dimer kvant.

12 Chloridy 98 AMS pancr. izoenz 25 U-osmolalita 224 U-Bence-Jones 227 U-bilkovina 230 U-dukážka 234 U-ketolátky 240 U-kreatinin 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

13 Vápník celkový 101 CK 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

15 Hořčík 104 CK-MB MASS 224 U-Bence-Jones 227 U-bilkovina 230 U-dukážka 234 U-ketolátky 240 U-kreatinin 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

17 Fosfáty 105 LDH 234 U-ketolátky 240 U-kreatinin 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

18 Zelezo plasmat. 109 Troponin I 240 U-kreatinin 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

20 Fenin 109 Myoglobin 245 U-sodík 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

21 Močovina 120 Cholesterol celk. 246 U-draslík 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

22 Kreatinin 121 HDL-cholesterol 247 U-chloridy 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

23 Osmolalita 114 LDL-cholesterol 248 U-vápník 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

26 Bilkovina celk. 124 Triacylglyceroly 249 U-hořčík 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

27 Albumin 180 CRP 250 U-losfor 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

35 Kys.močová 187 Gravitest 251 U-močovina 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

50 Glykémie 151 C-peptid 252 U-kys.močová 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

81 Bilirubin celk. 200 Moč chem.orient 256 Klasifikace 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

82 Bilirubin přímý 283 Močový sed.Mikro 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

83 ALT 90 U-AMS 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

84 AST 99 U-AMS pancr.izo 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

85 GGT 182 U-těhot.test 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

368 Ery.v.zástinu 368 Ery.v.zástinu 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

276 Screening diaz 276 Screening diaz 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

277 Trypsinogen 2 277 Trypsinogen 2 260 Creat. clearance 193 Porfyriny

Moč-Sběr-10ml Moč-Chem+Sed-10ml Moč-Hamburger

Komentář ... Komentář ... Komentář ...

D. sběru (h:m) 00:00 D. sběru (h:m) 00:00 D. sběru (h:m) 00:00

Množství (ml) 0 Množství (ml) 0 Množství (ml) 0

Číslo porce 0 Číslo porce 0 Číslo porce 0

220 U-Hamburger

Plasma Li/Hep-2ml Plasma Li/Hep Ca2+

Komentář ... Komentář ...

91 Amoniak(pl.zkum) 14 Vápník ioniz.

Plasma EDTA-KO-2ml NaF-krev-2ml

Komentář ... Komentář ...

318 Krevní obraz 328 Diferenciál 322 Retikulocyty 358 Osm.resistence

38 Laktát

Hemokult Výtěr nosu

Komentář ... Komentář ...

181 Hemokult 361 Eosinofily

Sérum-5ml

Komentář ...

28 ELFD bilkovin 116 ELFD lipoprotein 36 Kys.fosfatáza 37 Prost.fosfatáza 92 Izoenzymy ALP 125 ApoA 126 ApoB 127 Lipal 345 Retrakce koagul 346 Konzumpece prot 167 Alb.coabál bind.

Vypuť Vyber profil Dvojele změry Cancel OK

Žádanka pro externí lékaře



Uživatelské
SETKÁNÍ
BECKMAN COULTER
LEDNICE 2005

- Demografie pacienta, dg., apod.
- 100 pozic pro požadavky
- barevné členění dle materiálu
- 8 unikátních BC
- razítko a podpis žádajícího lékaře

Pilotní projekt podporovaný MZ ČR, odborem informatiky

Doc. Miroslav Šimonovič, hematolog a internista
www.namobil.cz
Tel: 223 727 2420
Fax: 223 727 2425

RUTINNÍ BIOCHEMIE STATIM

Žádanka bude elektronicky zpracovaná, vyřazuje pouze GORDONU prostřednictvím tlačítku dle této uvedené vzoru!

CELKOVÝ BILIRUBIN JMENŮ
PRŮJEMNÝ TIT. 24
20835

CELKOVÝ BILIRUBIN ROVNICE BILIRUBINU FOSFATOVANÁ COULAM VÝŠKOVÁ VÁŽKY
CELKOVÝ BILIRUBIN CELKOVÝ BILIRUBIN CELKOVÝ BILIRUBIN CELKOVÝ BILIRUBIN CELKOVÝ BILIRUBIN CELKOVÝ BILIRUBIN

100 pozic pro požadavky

8 unikátních BC

razítko a podpis žádajícího lékaře

Recepce OKBHI

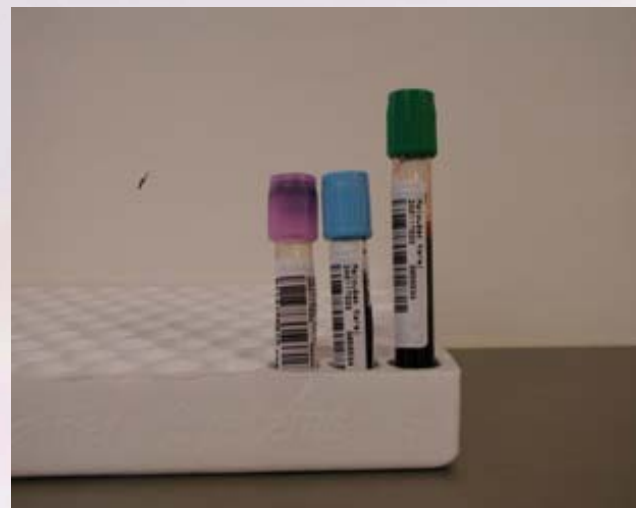
pacienti z ambulancí

- Požadavkový list – aktualizace žádanky v NIS
- Vytisknuty příslušné čárové kódy, přiděleny odběrové zkumavky
- Pacient vybavený odběrovými zkumavkami s čárovým kódem odchází k odběru do odběrových boxů (vyvolávací systém s evidencí počtu odebraných pacientů)
 - 3 odběrové boxy
 - uzavřený odběrový systém BD-Vacutainer



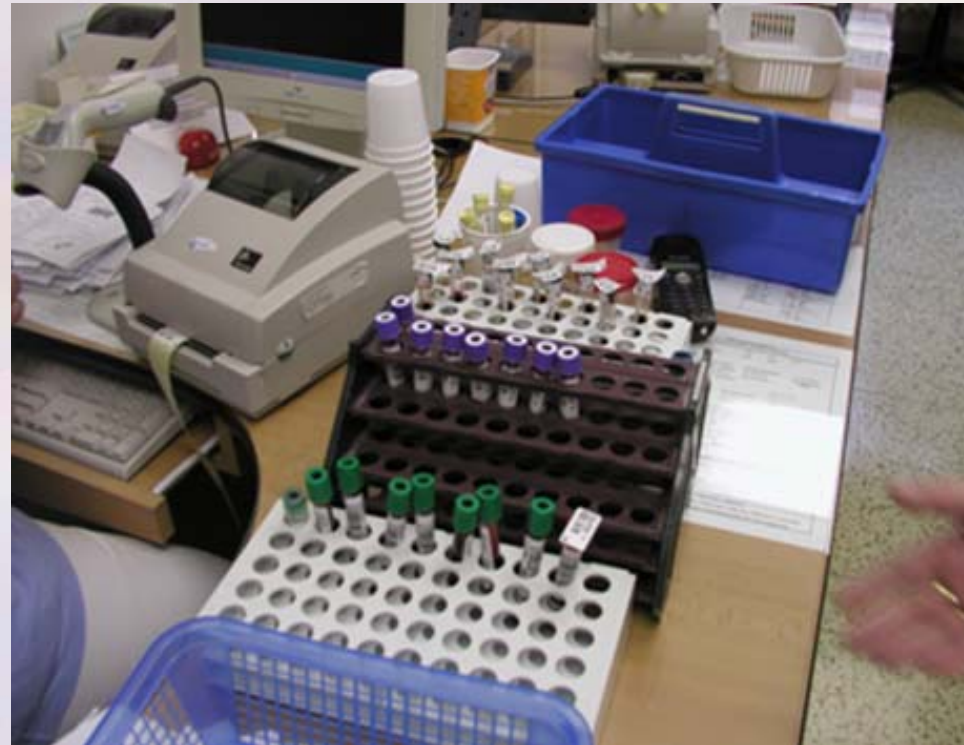
Centrální příjem vzorků

- Primární zkumavky s pozitivní identifikací
- Identifikační štítek
 - demografie pacienta
 - čárový kód
 - datum
 - typ odběru
 - místo určení
- Načtení BC, přijetí požadavku do LIS, vtištění lab.č. , 1 vzorek= 1 číslo
- Vzorek určený pro biochemická vyšetření ve více analyzátorech- na evidenčním štítku označeno písmeny



Centrální příjem vzorků

- 6-8 hod příjem materiálu z lůžkových odd. NNH
- 6,30-11 hod odběry ambulantních pacientů
- 11-12 hod materiál ze svozových linek
 - vzorky od externistů:
 - Scanování žádanky-přijmutí požadavku do LIS
 - vytištění lab. čísla
 - roztřídění vzorků dle typu materiálu
 - Vzorky pro hematologická, koagulační a imunologická vyšetření odnášejí laborantky na příslušné úseky



Centrifugace

- **Vzorky pro biochemická vyšetření:**
centrifugace v sektorech, ve kterých probíhá analýza na analyzátoru Synchron LX20, Beckman Coulter
- Odstředivka Spinchron Beckman Coulter



Analytická fáze

- 2x Synchron LX 20, Beckman Coulter (82% biochemických analytů)
- 2x Stratus CS, Dade Behring Osmometry Fiske 2020, 2400
- ABR – Phox, Nova (záložní pro případ poruchy POCT)
- Instrumentace pro speciální metody



Analytická fáze

STRATUS CS - Dade Behring

- Trol, Myo, CK-MBmass
- Čtečka barkodů z primárních zkumavek (zabudovaná odstředivka)
- Plasma (kontrolní mat.) pipetována z keříku



Analytická fáze

- Osmometr FISKE 2020
- Identifikace vzorku pistolovou čtečkou
- Pipetování vzorku do sampleru v daném pořadí
- Oboustranné napojení na LIS



Analytická fáze

(Sysmex UF100, Clinitek Atlas)

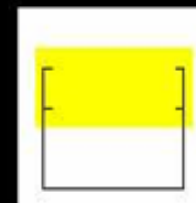


Diagnostický modul INFOLABu- průběžná kontrola rozpracovanosti vzorku



Uživatelské
SETKÁNÍ
BECKMAN COULTER
LEDNICE 2005

```
C:\INFO\INFOTERM.EXE
/NFOLAB          U11512092D
Diagnostika materiálu značeného čarovým kódem
                přečteno U11512092D
nalezeno       AAGE Ellinor          195921/0000
materiál       moč-ChS
odběr          24/ 9/2002 14:22
                2128/24/ 9/2002 13:51
řada           STAT
Sysmex
SErA SLeA SEpA SVNA SBaA
Clinitec
UpH  Upro  Uglu  Uket  Ublr  Uuro  Ukrv
LX-20
AmSm  PAMm
ESC = Konec  F1 = manuální vklad
```



Postanalytická fáze

Data:

- Výsledky z analyzátorů automaticky přecházejí do LIS, po trojstupňové kontrole (laborantka, chemik, lékař) jsou exportovány do NIS
- **V elektronické podobě jsou výsledky k dispozici na PC pro všechna oddělení a ambulance**
- archivace výsledků za 24 hod na elektronické médium (zip-disketa)
- tisk archivační knihy

Materiál:

- Uložení v lednicích, dle laboratorních čísel

Automatizace lab. provozu

- zhodnocení současného stavu (2005)



- Centrální příjem vzorků (4 příjmové terminály)
- Centrifugace v sektorech
- Zavedení čárových kódů:
 - Urychlení a zjednodušení příjmu a třídění vzorků
 - Značná redukce přepipetování do sek. zkumavek (záměny)
 - Zjednodušení práce s analyzátory:
 - Konsolidace vyšetření na analyzátorech (82% biochemických analytů vyšetřováno na LX 20, tj. 96% provedených testů, zbývající testy prováděny na dalších analyzátorech z primárních zkumavek nebo z alikvotů)
 - libovolné umístění vzorku v racku (odpadá pipetovací protokol), operativní předřazení vzorku
 - Přesunutí odpovědnosti za označení vzorku (správný odběr) na požadující oddělení
- Zkrácení TAT: statim dle spektra vyšetření 15-65 min, vitální indikace řešeny na JIP a ARO (POCT – cca 6000 vzorků/měsíc)
- Kontrola laboratorních vyšetření prováděných mimo OKBHI(POCT)

Automatizace lab. provozu - plány do budoucna

- Zpracovávat uzavřené odběrové zkumavky (LX 20 lze dovybavit propichovačem uzávěrů zkumavek (cup-piercing), podmínka – kvalitní odběr)
- ? Vybudování potrubní pošty v rámci NNH (plynulý přísun vzorků)
- Odesílání výsledků pro externí lékaře elektronickou cestou (spolupráce se specialistou na ochranu osobních dat)
 - Zkušebně na 4 pracovištích (od března 2005)

