

Laboratorní preanalytická fáze

příprava analytického vzorku

Preanalytická fáze

- Proces laboratorní diagnostiky
- Tři fáze: preanalytická
analytická
postanalytická
- Preanalytická – mimolaboratorní
laboratorní
- Mimolaboratorní – příprava pacienta,
odběr, identifikace, transport

Transport biologického materiálu

- Donáška
- Potrubní pošta
- Transportní vozidlo - chlazení

transportní vozidlo s chladícím agregátem
a monitorováním teploty



přenosný
mrazící bo



Preanalytická fáze laboratorní

- Příjem a identifikace biologického materiálu – povinné údaje, kontrola
- Vložení identifikačních údajů pacienta do LIS – manuálně, pomocí načítacího zařízení nebo automaticky při načtení čárového kódu
- Příprava analytického vzorku – centrifugace (rozložení, bezpečnost)
- Označení analytického vzorku čárovým kódem
- Vytvoření sekundárních analytických vzorků – aliquotů (aliquoting) a jejich označení štítky s čárovým kódem (labeling)
- Roztřídění analytických vzorků pro jednotlivá cílová pracoviště laboratoře (sorting)

Laboratorní informační systém (LIS)

- Laboratoře – data – jejich shromáždění a zpracování
- Tvorba laboratorního nálezu
- Předání nálezu lékaři – tisk – elektronicky
- Historie – sběr a uložení dat
- PC – síť
- Čárový kód – jedinečná číselná identifikace
- Oboustranná komunikace

LIS

- Definice metod
- Vklady
- Nálezy
- Kontrola nálezů
- Interní kontrola kvality
- Ekonomika
- Statistika

centrifugace

Způsoby centrifugace

- Diferenciální - běžná, založena na rozdílné sedimentační rychlosti částic (rozdílná hustota část. k hust. prostř.)
- Izopyknická – stejné, ale prostředí o měnící se hustotě – sacharóza, polymery
 - diskontinuální
 - kontinuální (změna hustoty plynulá)

Význam:

- odstranění sraženin (krevní koláč, deproteinace....)
- odstranění buněk (získání plazmy z nesrážlivé krve)
- izolace; koncentrace buněk
(cytologický preparát z likvoru – cytospin)
- zahuštění bílkovin (moč, likvor)
- dělení směsi nemísitelných kapalin

Centrifugační síla

- Vliv gravitace nahrazen použitím centrifugy
- Zkumavky se pohybují v tzv. rotoru po kruhové dráze
- Působí na ně odstředivá síla, je tím větší, čím větší rychlostí a po delší dráze se zkumavky pohybují (*síla závisí na poloměru rotoru a jeho rychlosti otáčení*)

$$F = m \cdot r \cdot \omega^2$$

m – hmotnost částic

r – poloměr, tj. vzdálenost dna centrifugační zkumavky od osy otáčení

ω - úhlová rychlost ($\omega = 2 \pi f$, kde f je frekvence otáček).

Relativní centrifugační síla (R);
anglický termín *Relative Centrifugal Force (RCF)*

- vyjadřuje poměr mezi centrifugačním zrychlením a zrychlením tíhovým
- udává, kolikrát je centrifugačním (odstředivé) zrychlení vyšší než tíhové zrychlení (g)
- zpravidla se uvádí v násobcích g

$$\mathbf{R = r \cdot \omega^2 / g}$$

Relativní centrifugační síla R se snadno vypočítá pro kteroukoli centrifugu a daný počet otáček

$$R = 4,02 \cdot f^2 \cdot r$$

(je-li frekvence otáček uváděna v jednotkách $[s^{-1}]$ a vzdálenost r v $[m]$)

$$R = 1,12 \cdot f^2 \cdot r \cdot 10^{-5}$$

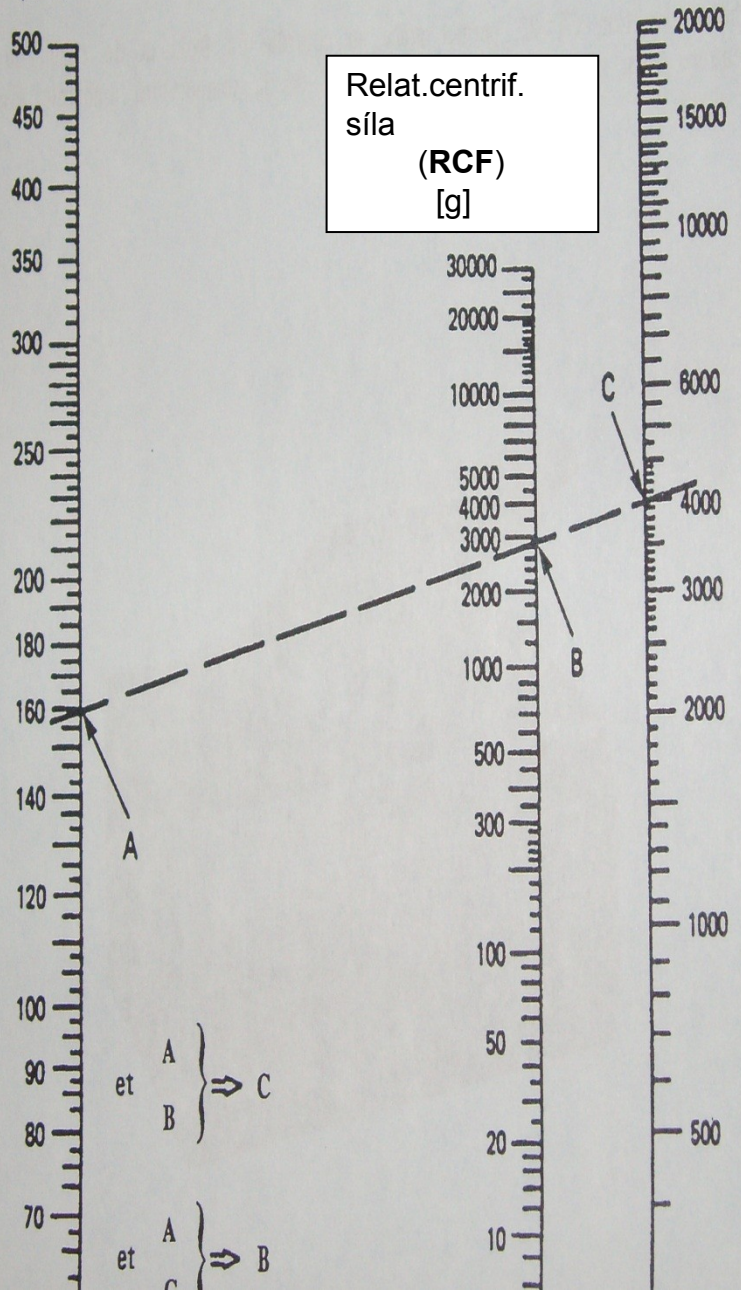
je-li frekvence otáček uváděna v jednotkách $[min^{-1}]$ a vzdálenost r v $[cm]$

Lze určit rovněž z nomogramu

r (poloměr rotoru)
[mm]

otáčky
[f / min.]

Relat.centrif.
síla
(RCF)
[g]



et A } ⇒ C
B }

et A } ⇒ B
C }

Typy centrifug

- Nízkoobrátkové - zrychlení $5 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-2}$ (5000g)
- Středněobrátkové - zrychlení $2 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-2}$ (20000g)
- Vysokoobrátkové - zrychlení 10^7 ms^{-2} –
ultracentrifugace virů
- Rotory výkyvné - menší zrychlení, rozdělení
horizontální (odstředivá síla
kolmo ke dnu)
- Rotory úhlové - větší počet otáček, kratší doba
dělení



max rpm 4300

Jouan

T40

max load 3,70 kg







Jouan

v.é. 00531119

0000

SPEED / RPM

~ SEC
● ● ●

A 14

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14000

min STOP
0 min STOP
TIME START



17000 mm
9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
HERAEUS SEPATECH
Cat.-No. 3743
1 2 3 4 5 6 7 8

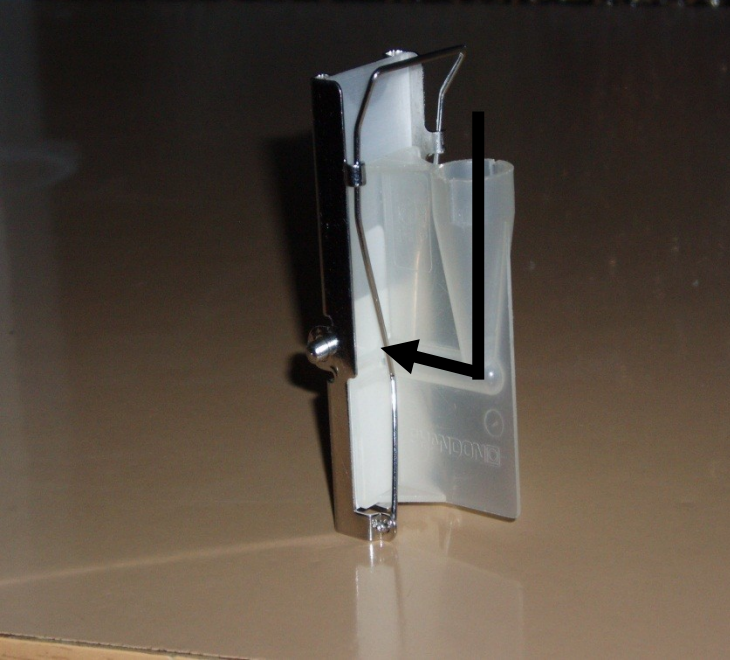
Centrifugace

- Krevní elementy (erythrocyty, leukocyty, trombocyty, v případě séra krevní sraženina) - vyšší specifická hustota -účinkem odstředivé síly do dolní části odběrové nádoby
- V horní části sérum případně plazma
- Separační gel - specifická hustota mezi krevními elementy a sérem nebo plazmou
 - po centrifugaci mezi nimi – oddělení
 - zabrání průniku látek z krevních elementů (např. draslíku) do séra nebo plasmy
 - odstraňuje nutnost sérum nebo plazmu po centrifugaci přenést do jiné zkumavky



Cytofuga

Příprava mikroskopického preparátu
k cytomorfologickému vyšetření mozkomíšního
moku - cytospin



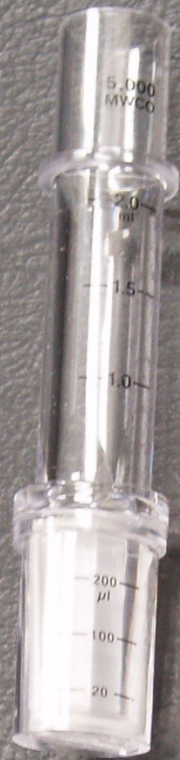
Speciální centrifugační nádoby

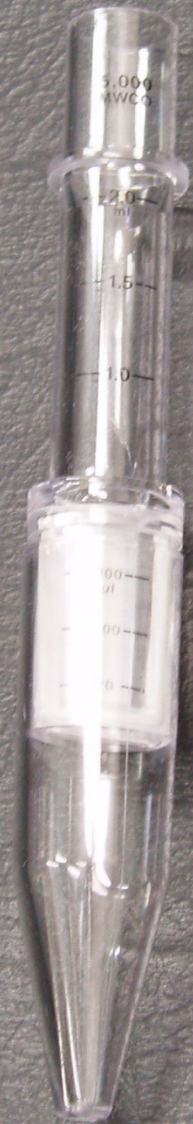
1) Zahuštění močí, likvorů

Stanovení specifických proteinů

2) Analýza ze slin

Zpracování hustých biologických materiálů





5.000
MWCE

2.0
ml

1.5

1.0

100
µl

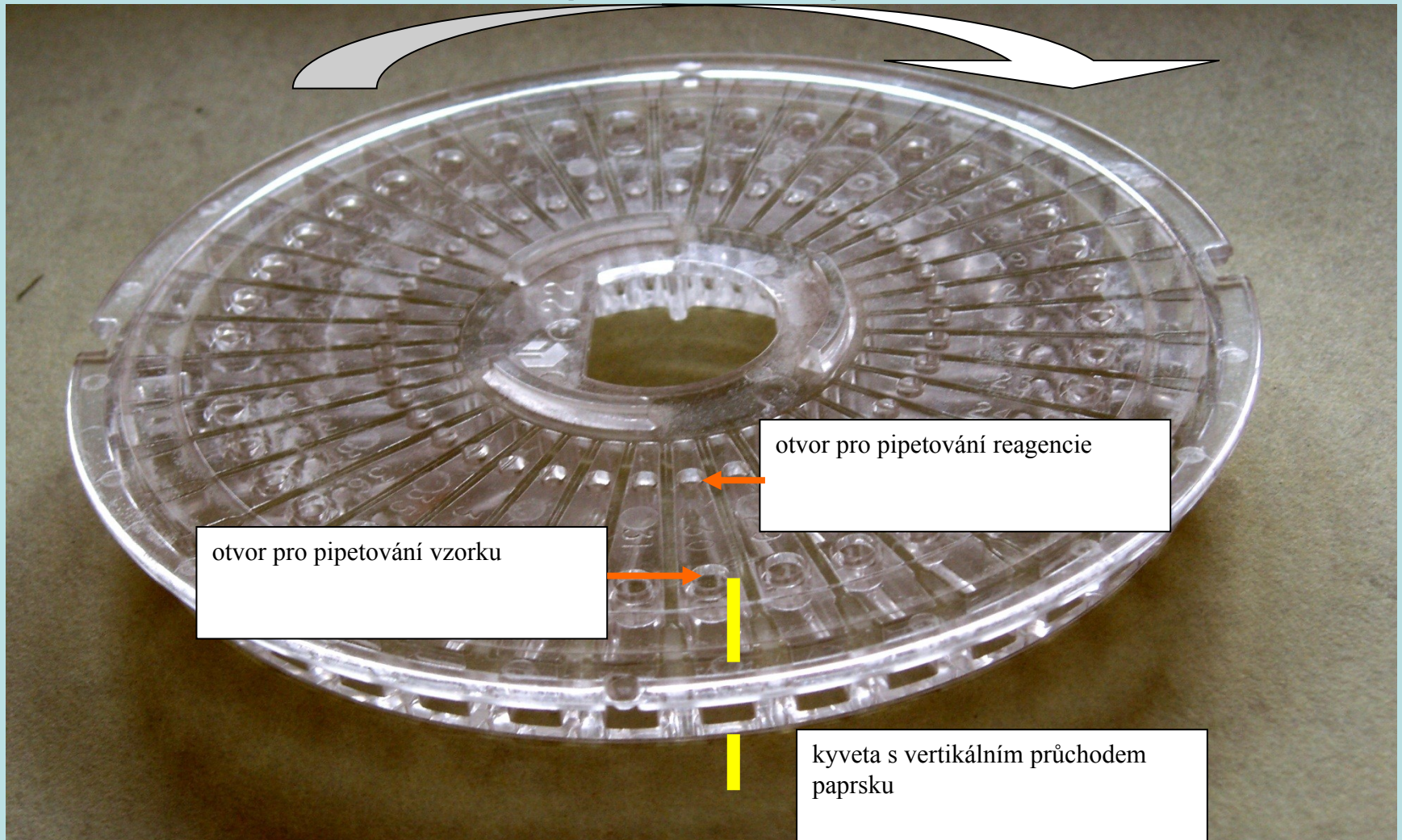
00

00

00



Centrifugační automatické analyzátořy (historie)



Automatizovaná a robotizovaná perianalytická laboratorní fáze – jednotlivé kroky :

- Identifikace biologického materiálu
- Centrifugace
- Odzátkování
- Označení aliquotů čarovým kódem - labeling
- Rozpipetování – aliquoting
- Zazátkování
- Roztřídění - sorting
- Archivace
- Skladování

Typy laboratorní perianalytické automatizace

Celková

- Perianalytická zařízení spojená transportní dráhou přímo s analyzátory („*On-line*“)
 - a) kruhové uspořádání
 - b) moduly uspořádané stavebnicově za sebou

Diskrétní

- Samostatně stojící pracovní stanice
- Roznášení vzorků k analýze do samostatně stojících přístrojů

OLA 2000 (Beckman – dříve Olympus)



**Power Processor (Beckman Coulter) spojený s analyzátorom
(St. Dominic-Jackson Memorial Hospital, Jackson, Mississippi)**



Propojení 2x Advia 1600 a Advia Centaur - Siemens



Základní části:

- Vstup – místo pro vkládání zkumavek
- Dopravníkový systém - transport zkumavek mezi jednotlivými funkčními jednotkami
- Laserová čtečka k identifikaci vzorku načtením čárového kódu
- (Robotizovaná centrifuga)
- Odzátkovací zařízení
- Zásobník zkumavek pro aliquoty
- Tisk a nalepení štítků s čárovým kódem
- Pipetor pro vytvoření aliquotů
- Zařízení pro roztřídění primárních zkumavek a aliquotů pro cílové analyzátory
- Chlazený sklad pro uložení vzorků – automaticky posílá vzorky pro analýzu doordinovaných testů, po uplynutí skladovací doby vyhodí vzorky

Složení perianalytického systému

- **Vstupní modul**
- **Robotizovaná centrifuga**
- **Odzátkovací zařízení**
- **Alikvotační modul**
- **Modul generující a lepící čárové kódy**
- **Zátkovací modul**
- **Třídící modul**
- **Skladovací zařízení**

Modular Preanalytics (Roche Diagnostic)





Chlazený sklad p 501/p701 (k MPA), Roche



Chlazený sklad p 501/p701 (k MPA), Roche

- **Ukládá 400 zkumavek/hod.**
- **Automaticky zátkuje a odzátkovává**
- **Likviduje vzorky po uplynutí expirace**
- **Kapacita 13500 zkumavek modul p501**
- **Kapacita 27000 zkumavek modul p701**

cobas[®]
Life and more

cobas p 501 module

Roche storage and retrieval module

Comprehensive automation for entire sample management

- Automatic storage and retrieval of all sample types post analytics
- Large storage capacity:
 - 15,000 tubes (cobas p 501 module)
 - 30,000 tubes (cobas p 701 module)
- Efficient use of space - small footprint (14' wide by 5.5' deep)
- Automatic destopping and restopping
- Flexibility to accommodate 3rd party racks
- Customized and automatic disposal of tubes after expiration
- Tubes handled: 13-16 mm diameter, 75-100 mm height





FUJIREBIO
IMMUNOLOGICAL

HEMO
Immunologic

Preanalytický systém cobas 8100, Roche



Preanalytický systém cobas 8100, Roche

- Novinka - prezentace Euromedlab 2013, Milano
- RFID nosič – 3D transport
- Input station – identifikace, centrifugace, odzátkování
- Aliquot station – příprava alikvotů, roztrídění, archivace nebo odeslání na analýzu
- Output station – mezisklad, třídění, zátkování

Preanalytický systém cobas p 312 - „Kolibřík“, Roche

- Malý, výkonný preanalytický systém (1mx1m)
- Velmi vhodný pro menší laboratoře, pro provozy s nedostatkem místa
- Zpracování 100 až 2000 vzorků za den
- Provede odzátkování, třídění a archivaci vzorků z různých oborů (klinická chemie, imunologie, hematologie, koagulace a močová analýza)



Power Link, Beckman



AU680

Power Link

UniCel DxI 600 or 800

Včetně odzátkování

Power Express, Beckman (ještě není na trhu)

- Složeno z AU5800 a UniCel DxI 800 immunoanalyzátor
- RFID technologie
- Konsolidace chemie, klinický informační systém a hematologie
- Možnost integrace s chlazeným skladem (skladování a likvidace vzorků)



Výhody preanalytických systémů:

- Zkrácení TAT
- Úspora personálu
- Odstranění možnosti potenciální záměny materiálu
- Omezení styku s biologickým materiálem
- Zachycení sraženiny v séru
- Zájem personálu o novou přístrojovou techniku
- Reprezentativní laboratoř