**NEINVAZIVNÍ SKRÍNINGOVÝ ANALYZÁTOR KRVNÍHO OBRAZU**

# AMP

**Uživatelská příručka**

# OBSAH


| | |
|---|---|
| Využití analyzátoru AMP | 3 |
| Popis analyzátoru AMP a jeho funkce | 3 |
| Technické parametry přístroje AMP | 4 |
| Technické provedení a struktura přístroje AMP | 7 |
| Software | 13 |
| Součásti systému a příslušenství | 14 |
| Rutinní provoz analyzátoru AMP | 15 |
| Čištění a desinfekce analyzátoru a jeho příslušenství | 17 |
| Údržba analyzátoru AMP | 18 |
| Uvedení analyzátoru AMP do provozu | 19 |
| Pracovní režim a podmínky práce pro analyzátor AMP | 20 |
| Příklad výstupní počítačové sestavy (verze v angličtině) | 22 |
| Příklad sestavy pro českou lokalizaci programu | 27 |
| Postup měření | 32 |
| Instalace software | 33 |
| Připojení přístroje AMP a aktualizace ovladačů | 37 |
| Konverze databáze pacientů | 45 |
| Nastavení prostředí programu USPIH | 49 |
| Práce s aplikačním programem | 55 |
| Řešení některých problémů | 82 |
| Popis metabolických a biochemických ukazatelů | 89 |
| Certifikáty | 111 |

**UPOZORNĚNÍ PRO UŽIVATELE!**
**Před použitím přístroje je nutno si přečíst tento návod k použití a porozumět fungování systému!**

Návod popisuje funkci neinvazivního analyzátoru krve AMP a s ním dodávaného aplikačního softwaru USPIH ve verzi 10. Při jeho popisu ponecháváme u informatických pojmů vedle českých překladů i anglické ekvivalenty. Návod tedy může posloužit při používání jak počeštěné, tak i mezinárodní verze programu.

Přístroj AMP je neinvazivní skríningový analyzátor krevního obrazu a metabolitů. Název je odvozen od jmen autorů metody (Malychin – Pulavskij, písmeno *A* na začátku znamená analyzátor).

## Využití analyzátoru AMP

Předpokládanými oblastmi nasazení přístroje jsou kliniky, polikliniky, lékařské výzkumné ústavy, sanatoria a jiná léčebná zařízení, která mohou přístroj využít k provádění předběžných, orientačních vyšetření. Výsledky neinvazivních měření mají orientační charakter, který určí směr dalšího postupu a volbu dalších, přesnějších a detailnějších *in vitro* vyšetření.

## Popis analyzátoru AMP a jeho funkce

Princip funkce neinvazivního analyzátoru krevního obrazu a metabolitů AMP je založený na zpracování naměřených teplot snímaných na biologicky aktivních, *„referenčních“* bodech povrchu lidského těla, a na parametrech pacienta, vkládaných do systému obsluhou počítače.
Přístroj má pět čidel, které se přikládají na tzv. biologicky aktivní body povrchu pacientova těla.

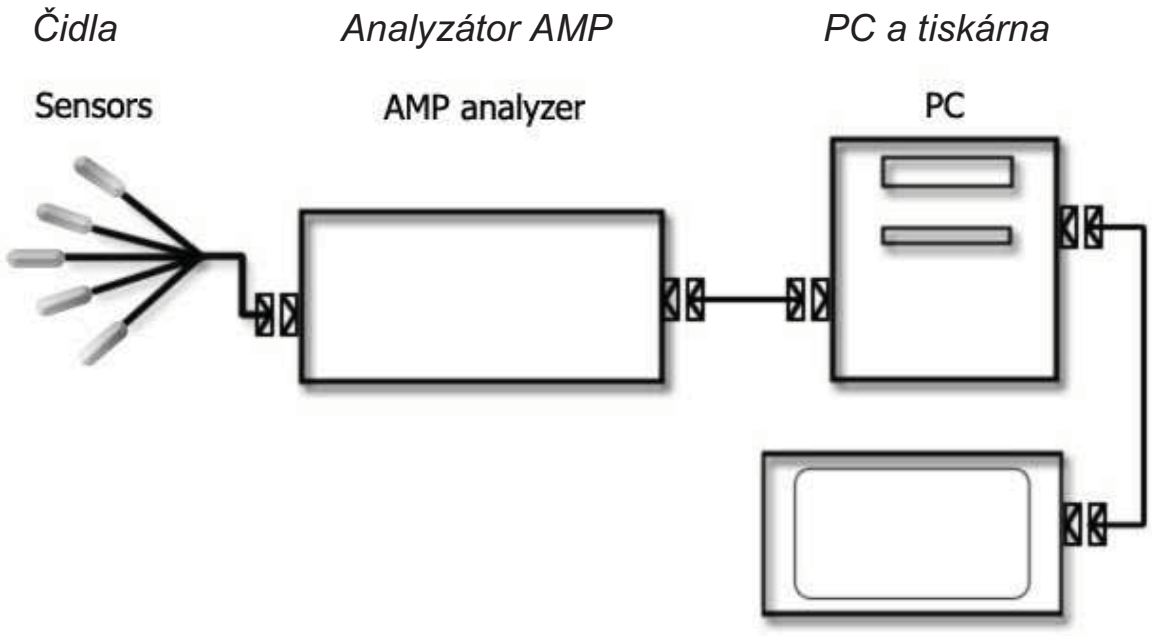
Bioaktivní (nebo tzv. referenční) body využívané při vyšetřeních jsou následující:

- Bifurkace pravé a levé krční tepny (dva body)
- Pravé a levé podpaždí (dva body)
- Okolí pupku (regio paraumbilicalis), (jeden bod)

Před započetím vyšetřování se na tělo pacienta umístí pět čidel a prostřednictvím klávesnice počítače se manuálně vloží do systému pacientovy identifikační údaje, dále pak jeho dechová frekvence, váha, tepová frekvence. Poté se v programu spustí fáze sběru dat a výpočtů. Analyzátor zpracuje signály infračidel umístěných na bioaktivních bodech povrchu těla, konvertuje je na digitální signály a zajistí přenos naměřených údajů do osobního počítače (PC). Program zpracuje naměřené údaje a po uplynutí stanoveného časového intervalu vyšetření výsledky uloží a zobrazí na monitoru. Výsledky vyšetření je následně možné vytisknout ve formě lékařského nálezu.

## Technické parametry přístroje AMP

Blokové schéma zapojení přístroje AMP je znázorněno na obrázku.




*Blokové schéma systému AMP*

## Vybrané technické parametry analyzátoru

Napájení napětí počítače: 230 V ±10 %; 50/60 Hz

Napájení napětí analyzátoru AMP: z USB portu počítače

$U_{nap}$ = 5 ±1 V $I_{nap}$ = 95 mA

Příkon: max. 0,475 VA

Rozměry (šířka x hloubka x výška):

pro verzi externí: 160 mm x 100 mm x 45 mm

pro verzi tablet PC: 270 mm x 256 mm x 35 mm

Hmotnost:

ve verzi externí: 0,35 kg (včetně kabelů a senzorů)

pro verzi tablet PC: 4,50 kg (včetně dokovací stanice, kabelů a senzorů)

Třída ochrany vůči dotyku: I.

Ochrana na straně pacienta: B

Elektromagnetická kompatibilita: podle normy EN60601-1-2-2002

IP stupeň ochrany analyzátoru: IP 20

Čas pro dosažení provozuschopného stavu: max. 3 min

Průměrný čas pro vykonání měření: 730 s

Počet čidel připojených k analyzátoru: 5

Rozsah teplot měřených v referenčních bodech: 24-42 °C

Limit chyb měření teplot v referenčních bodech: max. ±0,75 °C

Délka kabelů se senzory: min. 1,5 m

Připojení analyzátoru k PC: sběrnicí dat PS

Diagnostická metoda: Malychin-Pulavskij
(vyhodnocování dat získaných z připojených referenčních bodů)

## Minimální požadavky na hardware počítače

| | |
|---|---|
| Procesor: | Pentium 4 nebo vyšší |
| RAM: | min. 512 MB |
| HDD: | 20 GB |
| CD-ROM | 1 mechanika |
| Monitor: | min. SVGA s rozlišením 1024 x 768 pixelů |
| USB porty: | alespoň 2 volné |

## Vnější podmínky měření

| | |
|---|---|
| Teplota okolního prostředí: | 10 - 35 °C |
| Atmosférický tlak: | 101,3 ±4 kPa (700 - 780 Hg mm) |
| Vlhkost prostředí: | max. 80 % (při teplotě +25 °C, bez kondenzace) |
| Povolený rozsah teplot při přepravě: | -50 °C až +50 °C |

## Funkce aplikačního softwaru

- Interakce s uživatelem
- Komunikace s analyzátorem přes USB, včetně kontroly připojení
- Indikace případných chyb a zobrazení chybových zpráv
- Editace vstupních dat
- Databázové operace se záznamy pacienta
- Řízení procesu snímání a matematické zpracování dat
- Uložení naměřených hodnot do databáze
- Zobrazení a tisk výsledků;

Po zapnutí spustí analyzátor samotestovací program, pomocí něhož se zkontroluje provozuschopnost přístroje a software.

# Technické provedení a struktura přístroje AMP

Přístroj AMP je v současné době dodáván ve dvou hardwarových provedeních. Varianta AMP v externím provedení jako počítačová periferie je zachycena na obrázku níže.

*Neinvazivní skríningový analyzátor krve AMP v provedení počítačové periferie*

Hlavními částmi analyzátoru, zabudovaného do pevné krabičky z nárazuvzdorného plastu, jsou procesor, nacházející se na desce plošného spoje, jednotka analyzátoru, interface procesoru připojený na USB sběrnici, zdířka vstupního kabelu od čidel a USB port sloužící pro připojení k PC.

Na čelní straně přístroje se vedle propojovacích portů nachází LED kontrolka signalizující spojení mezi analyzátorem a PC (stav on-line).

Pět čidel připojených k analyzátoru měří teplotu na referenčních bodech pacienta s přesností ± 0,1 ℃. Pr ůběžně měřené hodnoty teplot přenášejí čidla v digitální formě do procesoru analyzátoru AMP (rychlost přenosu je 56,7 kbit/s) a následně do počítače. Tato data spolu se zadanými údaji o pacientu jsou programem zpracována, uložena do databáze a zobrazena na monitoru, následně je rovněž možné výsledky vytisknout.

**AMP analyzátor v tabletovém provedení (tablet PC)**

Rozměry: 270 x 256 x 35,3 mm

Hmotnost (včetně kabelů a baterií): 1,75 kg
(s dokovací stanicí): 4,50 kg

Náběhová doba: Systém je připraven k požití během 3 minut po spuštění.

Pohled na přístroj AMP v tabletovém provedení je na obrázku níže:

*Analyzátor AMP jako kompaktní medicínský přístroj, provedení tablet PC.*

Analyzátor AMP včetně hardwarového klíče je zabudován uvnitř počítače jako jeho pevná součást.

**Ovládací prvky a kontrolky přístroje v provedení tablet PC a dokovací stanice**

*Čelní panel:*

Indikátor bezdrátového síťového připojení (indicators of WiFi network)
Indikátory stavu baterie (červená, žlutá, zelená) (battery status indicators – red, yellow, green)

Vypínač přístroje (power button)

Vypínač bluetooth (bluetooth On/Off button)

Snímkování (camera capture)

Funkční tlačítko (function key, Fn)

Navigační tlačítko (navigation and enter key, joystick)

Uživatelsky programovatelná tlačítka (user programmable keys)

Bezpečností tlačítko (security key)

Níže pod panelem Snímač otisku prstu (finger print scanner)

*Boční pohled zprava:*

Soket pro připojení kabelu
s čidly
(sensor cable socket)

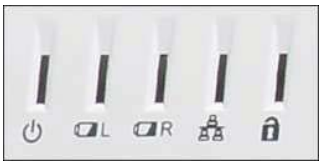
Připojení napájecího
adapteru
(AC adapter socket)

*Spodní pohled* – konektor pro připojení k dokovací stanici tabletu (docking connector):

Dokovací stanice (docking station):

Porty na dokovací stanici (ports of docking station):
- 4 USB porty
- port pro připojení k počítačové síti (ethernet port, pro RJ-45)
- soket pro připojení napájení (power cable socket)
- 2 sokety pro dobíjení baterií (sockets for battery charge)

LED kontrolky na dokovací stanici (LED lights of docking station):




1. Napájení (power LED)
2. Nabíjení levé baterie (left battery charger LED)
3. Nabíjení pravé baterie (right battery charger LED)
4. Připojení k počítačové síti (ethernet network status LED)
5. Zámek (lock)

Senzory na kabelech jsou barevně označeny. Jejich rozmístění na těle pacienta je následující:

| Barevné označení: | Místo přiložení čidla: |
|---|---|
| modrá | oblast rozvětvení levé karotidy (krční tepna) |
| zelená | oblast rozvětvení pravé karotidy (krční tepna) |
| žlutá | levé podpaží |
| fialová | pravé podpaží |
| červená | abdominální oblast (pupek) |

## Software

CD s instalačním softwarem USPIH je dodáváno k přístroji. Před prvním použitím analyzátoru je nutno nainstalovat příslušný software do počítače. Během instalace se vytvoří na disku počítače nová složka (typicky *C:\Program Files\USPIH 10*), do níž jsou nahrány soubory nutné pro běh systému. Zejména se jedná o tyto:

- USPIH.exe – hlavní programový soubor aplikace;
- biopromin.doc – licenční smlouva k softwaru;
- USPIH_EN.chm – soubor s nápovědou (help);
- PATIENT.FDB – databázový soubor;
- update.exe – program pro aktualizace aplikace (update);
- DBConverter.exe – databázový konvertor;
- složka FTDI – soubory s ovladači (interface drivers files);
- další soubory nutné pro provoz systému.

Program USPIH lze provozovat na osobních počítačích (kategorie Intel Pentium 4 resp. vyšší) s operačním systémem Microsoft Windows verze XP / Vista / 7 nebo novější.

## Součásti systému a příslušenství

| | Položka | Označení zboží | Počet |
|---|---|---|---|
| 1 | Přístroj AMP | ALTA.941320.001 | 1 |
| 2 | Kabel s 5 senzory | ALTA.941320.002 | 1 |
| 3 | Dokovací stanice (docking station, *pouze u tabletu*) | ALTA.643475.001 | 1 |
| 4 | Uživatelský manuál | ALTA.941320.001 RE | 1 |
| 5 | Instalační CD (software USPIH) | ALTA.941320.004 | 1 |
| 6 | Propojovací USB kabel | ALTA.941320.003 | 1 |
| *7* | Hardwarový klíč *(distribuován pouze v externí verzi AMP)* | ALTA.941320.006 | 1 |
| 8 | Obal | ALTA.941320.005 | 1 |

Dokovací stanice je součástí dodávky pouze AMP v provedení tablet PC, k němu naopak není dodáván hardwarový klíč.

# Rutinní provoz analyzátoru AMP

**Obecná pravidla bezpečného provozu:**

Analyzátor AMP není možno používat v těchto případech:

- teplota okolí je vyšší než +35 °C nebo nižší než +10 °C
- vlhkost prostředí překračuje 95 %
- v ovzduší jsou přítomny škodlivé výpary
- v prašném prostředí
- za ostrého slunečního svitu
- v blízkosti silného elektrického či magnetického pole
- ve vlhkém prostředí

**UPOZORNĚNÍ!** Chraňte kabely s čidly před poškozením. Nikdy je nepřehýbejte. Vytahujte je opatrně. Při vyjímání je držte za zasouvací konektor, netahejte za kabely.

**UPOZORNĚNÍ!** Během práce s počítačem je zakázáno připojovat přístroj k USB portu počítače nebo toto zařízení z USB portu odpojovat. Tyto úkony provádějte při vypnutém počítači.

**UPOZORNĚNÍ!** Zachovávejte pořadí připojovaných kabelů. Nejprve připojujte kabel s čidly a až poté USB kabel vedoucí od přístroje AMP k počítači.

**Upozornění! Během práce s přístrojem AMP i během jeho údržby musí být dodržovány následující pracovní podmínky:**

a) Je zakázáno nakládat s přístrojem způsobem, který by měl za následek poškození izolace kabelů.

b) Před použitím vizuálně zkontrolujte, zda nedošlo k poškození kabelů nebo k mechanickému poškození přístroje.

c) Chraňte analyzátor před nadměrně vlhkým prostředím. V případě rychlé změny okolní teploty ponechte přístroj alespoň 30 minut v klidu pro odpaření vlhkosti.

d) Obecně je zakázáno připojovat a odpojovat jakékoliv kabely při zapnutém počítači.

e) Kabel elektrického napájení počítače PC musí obsahovat ochranné zemnění, zástrčka kabelu musí mít zemnění a musí odpovídat elektrické zásuvce a patřičným standardům.

f) Pokud je používán napěťový transformátor, musí být zcela bezpečný a splňovat požadavky standardu MSZ 60601-1/1997 pro medicínská zařízení (např. ST-200 transformátor vyráběný firmou Standel Ltd.).

g) Napájecí elektrický kabel používejte nezkroucený a umístěte jej tak, aby se předešlo jeho poškození a vzájemnému rušení s jinými přístroji.

h) Je zakázáno používat aerosolových a tekutých prostředků k čištění přístroje.

i) Analyzátor AMP vždy pokládejte na stabilní a pevnou podložku.

j) Při případném restartu počítače vyčkejte před spuštěním alespoň 20 sekund.

k) Je zakázáno používat analyzátor v hořlavém prostředí (např. v místnosti, kde jsou skladována hořlavá anestetika).

# Čištění a desinfekce analyzátoru a jeho příslušenství

**Upozornění!**
**Před čištěním a desinfekcí povrchu přístroje všechny kabely z analyzátoru odpojte.**

**Upozornění!**
**Desinfekce povrchu přístroje a kabelu s čidly se nesmí provádět agresivními chemikáliemi či rozpouštědly (zejména látky na bázi fenolu, esteru, benzolu, propanolu, chloroformu, acetonu apod.).**

**Upozornění!**
**Desinfekce analyzátoru AMP a jeho příslušenství horkým vzduchem nebo párou je zakázána.**

Desinfekce vnějšího povrchu analyzátoru se provádí lihovými tampony nebo látkou navlhčenou v lihu. Toto čištění by mělo být prováděno se stejnou pravidelností jako u ostatních medicínských přístrojů na pracovišti.

Desinfekci provádějte prostředky, které jsou schválené Ministerstvem zdravotnictví ČR.

Při čištění a desinfekci dbejte, aby se dovnitř přístroje nedostala voda ani jiná kapalina.

Skříňku přístroje a kabely otírejte měkkou textilií, která nepouští vlákna. Tuto látku namočte do mýdlové vody a dobře vyždímejte.

Desinfekci čidel provádějte 96 % čistým lihem. Čidla je zakázáno otírat textilií, otěr by mohl způsobit poškození povrchu. Zejména je zakázáno používat na čištění čidel pevné materiály a brusivo.

## Údržba analyzátoru AMP

Údržbu analyzátoru provádí technický personál provozovatele podle harmonogramu v následující tabulce.

*Harmonogram údržby neinvazivního analyzátoru AMP:*

| Položka | Rozpis prací | | |
|---|---|---|---|
| | při denním užívání | po skladování | po transportu |
| funkční test | denně | + | + |
| vizuální prohlídka přístroje, připojení a kabelů a senzorů na vnější poškození | denně nebo dle potřeby | + | + |
| čištění přístroje | denně | + | + |
| periodická kontrola prováděná výrobcem | ročně a po opravách | - | - |

Záruční a jiné opravy analyzátoru provádí výrobce:
*RPC Biopromin Ukraine, 61157 Kharkiv, Selyanskaja str. 30a*

nebo jeho oficiální pověřený partner.

Analyzátor je kontrolován během své výroby, během užívání a po opravách.

Periodické kontroly provádějí oficiální servisní pracoviště.

# Uvedení analyzátoru AMP do provozu

## Postup pro analyzátor AMP v externím provedení (periferie PC)

- Připojte kabel se senzory do konektoru DB9 analyzátoru a utáhněte závity. Během tohoto úkonu musí být přístroj vypnutý!
- Propojte analyzátor s počítačem USB kabelem. Je opět žádoucí, aby byl počítač v tento moment vypnutý.
- Zapněte počítač.
- Po naběhnutí systému spusťte program USPIH 10.

Poté je analyzátor AMP připraven k práci.

## Postup pro analyzátor AMP v provedení tablet PC

- Vložte baterie zezadu do tabletu.
- Zastrčte západku krytu baterií a otočte ručním zámkem.
- Připojte kabel s čidly do soketu nahoře na pravé straně tabletu. (Při opětovném vyjímání stiskněte tlačítko na kabelu a zatáhněte.)
- Vyberte si ze tří režimů práce podle způsobu napájení:
  a) Zapojte dokovací stanici do elektřiny.
     - Světýlko indikační LED kontrolky se rozsvítí zeleně.
     - Nasaďte tablet do dokovací stanice.
     - Uslyšíte zacvaknutí zámku.
  b) Zapojte kabel adapteru napájení do zdířky dole na pravé straně tabletu a adapter zapojte do elektřiny.
  c) Spusťte tablet PC bez jeho připojení do elektřiny a pracujte na baterie. Při jejich případném vybití se tablet PC automaticky vypne.

## Pracovní režim a podmínky práce pro analyzátor AMP

Postup rutinní práce s analyzátorem je následující:

- Zapněte počítač.
- Připravte a instalujte termočidla.
- Proveďte měření. Při sběru a zpracování dat se řiďte pravidly pro medicínské použití přístroje AMP.

| |
|---|
| Po doměření pacienta a sejmutí čidel je vydesinfikujte jednorázovým lihovým tamponem. |

- Po skončení práce vypněte počítač.

**Práce s přístrojem AMP v provedení tablet PC**

- Zapněte tablet (stiskněte a přidržte tlačítko vypínače po dobu dvou sekund). Podbarvení tlačítka se rozsvítí zeleně.
- V případě potřeby můžete vyjmout tablet z dokovací stanice. To učiníte po stisknutí tlačítka Fn na přední straně tabletu. Tlačítko zmodrá. Poté stiskněte navigační tlačítko (joystick key). Uslyšíte cvaknutí zámku *. Poté uchopte tablet za držadlo a vyjměte jej z dokovací stanice (tahem směrem doprava a vzhůru).

** Zámek pracuje pouze v případě, že je dokovací stanice připojena do elektrické sítě.*

**Postup při výměně baterií:**

- Vypněte tablet.
- Uvolněte blokaci.
- Sejměte kryt baterií.
- Vyměňte baterie.

**Z důvodů prevence poškození přístroje AMP je zakázáno zejména:**

● lámat a přehýbat kabely vedoucí k PC, analyzátoru a senzorům

● tahat za kabely s čidly bez jejich předešlého uvolnění (z těla pacienta nebo z analyzátoru)

● čistit senzory, kabely a přístroj AMP tvrdými a drsnými předměty

**Optimální podmínky pro práci s analyzátorem AMP**

● okolní teplota prostředí v rozmezí od 19 do 27 $^{o}$C;

● atmosférický tlak mezi 96 a 104 kPa (720 a 780 mm rtuťového sloupce);

● Relativní vlhkost vzduchu do 80 % při 25 $^{o}$C.

# Příklad výstupní počítačové sestavy (verze v angličtině)

Sex: male Age: 60 Weight: 80 Pulse: 60 Resp.rate: 16 Atm.pres: 741

LCA: 32,16 | RCA: 32,71 | LAC: 35,64 | RAC: 35,48 | ABD: 31,62 | 167,61 | 00000

| No.: | Parameter: | Norm: | Value: |
|---|---|---|---|
| | **Hemogram:** | | |
| 1 | Hemoglobin HGB. g/l | 120 - 175 | 134,13 |
| 2 | Erythrocytes RBC. 1mm3 | 4 - 5,6 | 4,35 |
| 3 | Lymphocytes. % | 19 - 37 | 30,13 |
| 4 | Leukocytes WBC. x10E9/l | 4,3 - 11,3 | 5,07 |
| 5 | Segmented neutrofiles. % | 47 - 72 | 56,80 |
| 6 | Erythrocyte sedimentation rate ESR. mm/h | 1 - 14 | 6,15 |
| 7 | Eosinophils. % | 0,5 - 5,8 | 2,45 |
| 8 | Monocytes. % | 3 - 11 | 6,18 |
| 9 | Stab neutrofiles. % | 1 - 6 | 4,44 |
| | **Blood coagulation:** | | |
| 10 | Begining of fibrillation. min | 0,5 - 2 | **02`08``** |
| 11 | End of fibrillation. min | 3 - 5 | 03`35`` |
| 12 | Thrombocytes. x10E3 | 180 - 320 | 248,27 |
| | **Electrolyte metabolism:** | | |
| 13 | Calcium (Ca) in plasma. mmol/l | 2,25 - 3 | 2,47 |
| 14 | Magnesium (Mg) in plasma. mmol/l | 0,7 - 0,99 | 0,96 |
| 15 | Potassium (K) in plasma. mmol/l | 3,48 - 5,3 | 4,68 |
| 16 | Sodium (Na) in plasma. mmol/l | 130,5 - 156,6 | 141,70 |
| | **Gastric juice test:** | | |
| 17 | Concentration of H2 of gastric juices. | 1,2 - 1,7 | 1,56 |
| 18 | pH. | 7,36 - 7,45 | 7,39 |
| 19 | SH. | 7,32 - 7,4 | **5,99** |
| | **Stomach function:** | | |
| 20 | Basal pressure of sphincter - Oddy. mm of mercury | 39 - 41 | **44,22** |
| 21 | Wasting power of life support. kkal/kg/min | 1,23 - 4,3 | **4,58** |
| | **Liver function:** | | |
| 22 | AST. mmol/l | 0,1 - 0,45 | **0,51** |
| 23 | ALT. mmol/l | 0,1 - 0,68 | **0,76** |
| 24 | AST. U/l | 8 - 40 | 21,91 |
| 25 | ALT. U/l | 5 - 30 | **32,49** |
| 26 | AST/ALT. | 0,8 - 1,2 | **0,67** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 27 | Total bilirubin. mkmol/l | 8,6 - 20,5 | 14,11 |
| 28 | Conjugated bilirubin. mkmol/l | 2,2 - 6,1 | 5,32 |
| 29 | Unconjugated bilirubin. mkmol/l | 1,7 - 10,2 | 8,79 |
| | **Protein metabolism:** | | |
| 30 | Total protein. g/l | 60 - 85 | 74,93 |
| 31 | Concentration of creatinine. mkmol/l | 55 - 123 | 63,95 |
| 32 | Dopamine β-hydroxylase. nanom/ml/min | 28 - 32,5 | 28,14 |
| 33 | Concentration of lactic acid. mmol/l | 0,99 - 1,38 | **0,97** |
| 34 | Concentration of urea. mmol/l | 2,5 - 8,3 | 5,29 |
| | **Lipid metabolism:** | | |
| 35 | Cholesterol total. mmol/l | 3,11 - 6,48 | 4,34 |
| 36 | β- lipoprotein. mmol/l | 17 - 55 | 20,60 |
| 37 | β- lipoprotein. g/l | 3 - 6 | **1,72** |
| 38 | Low-density lipoproteins. mmol/l | 2,35 - 2,43 | **5,79** |
| 39 | Lowest-density lipoproteins. mmol/l | 0,2 - 0,52 | 0,44 |
| 40 | High-density lipoproteins. mmol/l | 1,25 - 4,25 | 1,61 |
| 41 | Concentration of triglyceride. mmol/l | 0,55 - 1,85 | 1,07 |
| | **Carbohydrate metabolism:** | | |
| 42 | Concentration of glucose. mmol/l | 3,9 - 6,2 | 4,16 |
| 43 | Glycogen. mg% | 11,7 - 20,6 | 15,41 |
| | **Water metabolism:** | | |
| 44 | Extracellular water. % | 21 - 23 | 21,31 |
| 45 | Cellular water. % | 39 - 42 | 40,62 |
| 46 | Total water. % | 53 - 60 | 54,52 |
| | **Hormones:** | | |
| 47 | Testosterone of urine. mkmol/24hours | 6,93 - 17,34 | 10,18 |
| 48 | Total estrogen. nanomol/24hours | 17,95 - 64,62 | 27,30 |
| 49 | Thyrosine. mkmol/l | 0,044 - 0,072 | 0,0688 |
| | **Enzymes:** | | |
| 50 | Amylase. g/l*h | 12 - 32 | 14,20 |
| 51 | Acetylcholine. mkg/ml | 81,1 - 92,1 | **74,52** |
| 52 | Acetylcholinesterase of erythrocytes. mkmol/l | 220 - 278 | 245,50 |
| 53 | Glutamine acid. mmol/l | 0,0045 - 0,0055 | 0,0046 |
| 54 | Tyrosine acid. mg*%[Zbarskiy B. I., 1972] | 1,4 - 1,8 | 1,46 |
| 55 | Creatine kinase of muscules. mkmol/min/kg | 473 - 483 | **419,04** |
| 56 | Creatine kinase of cardiac. mkmol/min/kg | 35,1 - 38,1 | 37,67 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Cell mitosis regulation:** | | |
| 57 | Comprehensive cell mitosis regulation factor. | 3,7828 - 3,9372 | **4,3155** |
| | **Oxygen transport and absorption:** | | |
| 58 | Plasma density. g/l | 1048 - 1055 | **1 046,93** |
| 59 | Volume of circulatory blood. ml/kg | 68 - 70 | 68,85 |
| 60 | Minute volume of circulatory blood. l/min | 3,5 - 4,3 | 4,13 |
| 61 | Rate of O2 delivery to tissue. ml/sec | 260 - 280 | **212,75** |
| 62 | Surface of gaseous exchange. sq.m. | 3500 - 4300 | **3 403,06** |
| 63 | Deficit of circulatory blood. ml | 0 - 250 | 228,30 |
| | **Internal blood flow, in % to total blood flow:** | | |
| 64 | Myocardium current of blood. % | 4,32 - 5,02 | **3,45** |
| 65 | Muscles current of blood. % | 14,56 - 16,93 | **13,81** |
| 66 | Cerebral current of blood. % | 12,82 - 14,9 | **15,73** |
| 67 | Hepatic-portal current of blood. % | 20,28 - 29,86 | 23,48 |
| 68 | Nephritic current of blood. % | 21,58 - 25,09 | **25,83** |
| 69 | Skin current of blood. % | 7,9 - 9,19 | **6,54** |
| 70 | Other organs current of blood. % | 5,76 - 6,7 | **8,55** |
| | * | | |
| 71 | Myocardium current of blood. ml/min | 250 - 290 | **248,78** |
| 72 | Muscles current of blood. ml/min | 930 - 1100 | **705,55** |
| 73 | Cerebral current of blood. ml/min | 750 - 800 | **674,37** |
| 74 | Hepatic-portal current of blood. ml/min | 1690 - 1740 | **1 200,18** |
| 75 | Nephritic current of blood. ml/min | 1430 - 1490 | **1 320,16** |
| 76 | Skin current of blood. ml/min | 500 - 535 | **338,76** |
| 77 | Other organs" current of blood. ml/min | 375 - 390 | **436,76** |
| | **Internal Blood flow, in ml/min:** | | |
| 78 | Resistance of pulmonary circulation. din/cm*sec | 140 - 150 | 144,96 |
| 79 | Central venous pressure. mm of water. | 70 - 150 | **69,16** |
| 80 | Time of pulmonary circulation. sec | 16 - 23 | **28,51** |
| 81 | Time of systemic circulation. sec | 4 - 5,5 | **5,52** |
| 82 | Cerebral blood flow on 100g of tissue. ml/100g | 50 - 55 | **49,92** |
| 83 | Blood flow per 1gr of thyroid gland. ml | 3,7 - 4,3 | 4,05 |
| 84 | Blood flow per 1gr of cerebral tissue. ml | 2,9 - 3,2 | **2,69** |
| 85 | Pressure of spinal liquid. mm of water. | 90 - 145 | 112,43 |
| | **Test of blood coagulation:** | | |
| 86 | Fibrinogen. g/l | 2 - 3,5 | **3,85** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 87 | Prothrombin index. % | 75 - 104 | 86,05 |
| 88 | Haematocrite. % | 35 - 49 | 38,56 |
| | **Pulmonary function:** | | |
| 89 | Vital capacity of lungs. sq.cm. | 3500 - 4300 | **2 744,09** |
| 90 | Pulmonary ventilation. l/min | 4 - 12 | 8,26 |
| 91 | Vital capacity of lungs in an expiration phase. sq.cm. | ----- | 1 137,51 |
| 92 | Maximum flow of air. l/min | 74 - 116 | 91,57 |
| 93 | Test Tiffeneau. % | 84 - 110 | **82,56** |
| 94 | Working rate of assimilated oxygen. % | 45 - 60 | **69,47** |
| 95 | Time of single load. min | 3 - 10 | **2,05** |
| 96 | Respiratory factor. | 0,8 - 1,2 | 0,88 |
| | **Oxygen transport and absorption:** | | |
| 97 | Transportation of oxygen. ml/min | 900 - 1200 | 919,17 |
| 98 | Quantity of assimilated oxygen on 100 gr. of cerebral tissue. ml | 2,8 - 3,4 | **2,75** |
| 99 | Content of O2 in arterial blood. % | 95 - 98 | **94,31** |
| 100 | Quantity of assimilated oxygen on kg. ml/min/kg | 4 - 6 | 4,32 |
| 101 | Quantity of assimilated oxygen. ml/min | 200 - 250 | 231,98 |
| 102 | Quantity of myocardial oxygen consumption. ml/min | 7 - 10 | 9,18 |
| 103 | Index of extraction of tissue oxygen. ml | 0,26 - 0,34 | 0,278 |
| | **CO2 transport and absorption:** | | |
| 104 | CO2 discharge. ml/min | 119 - 300 | 234,06 |
| 105 | Content of CO2 gas in arterial blood. % | 32,5 - 46,6 | 41,32 |
| 106 | Content of CO2 gas in venous blood. % | 51 - 53 | **62,51** |
| 107 | Rate of CO2 production. ml/min | 150 - 340 | 224,72 |
| 108 | Vascular permeability index. | 4,165 - 4,335 | **3,906** |
| | **Cardiovascular system function:** | | |
| 109 | Cardiac ejection. ml | 60 - 80 | 61,86 |
| 110 | Interval PQ. sec | 0,125 - 0,165 | 0,145 |
| 111 | Interval QT. sec | 0,355 - 0,4 | 0,399 |
| 112 | Interval QRS. sec | 0,065 - 0,1 | 0,094 |
| 113 | Contraction of miocard of the left ventricle of heart. % | 60 - 85 | **53,42** |
| 114 | Arterial pressure of systolic. mm of mercury | ----- | 139,51 |
| 115 | Arterial pressure of diastolic. mm of mercury | ----- | 82,12 |
| 116 | Width of the third ventricle of cerebrum. mm | 4 - 6 | **6,20** |
| 117 | Cardiac work. Joule | 0,692 - 0,788 | **0,81** |

Preliminary computer hint about diagnosis:
It is necessary to get a consultation of a gastroenterologist (gastroduodenitis?). It is necessary to eliminate a pathology of small intestine.
It is necessary to get a consultation of a gastroenterologist (gastroduodenitis?).
There is the ischemic heart-disease.
There is the spinal osteochondrosis. There is the derangement of water-electrolytic metabolism. The Ca of plasma is changed (Ca of bone tissue).
There is the hypertension of pulmonary circulation.
Fibrinogen=6,20
The index Tiffeneau is reduced till: 82,6 (Cellular water.)

# Příklad sestavy pro českou lokalizaci programu

Pohlaví: muž Věk: 60 Váha: 80 Puls: 60 Dech. fr.: 16 Atm.tlak: 741

LCA: 32,16 | RCA: 32,71 | LAC: 35,64 | RAC: 35,48 | ABD: 31,62 | 167,61 | 00000

| Čís.: | Ukazatel: | Norma: | Hodnota: |
|---|---|---|---|
| | **Hemogram:** | | |
| 1 | HGB, hemoglobin (g/l) | 120 - 175 | 134,13 |
| 2 | RBC, erytrocyty (1mm3) | 4 - 5,6 | 4,35 |
| 3 | Lymfocyty (%) | 19 - 37 | 30,13 |
| 4 | WBC, leukocyty (x10E9/l) | 4,3 - 11,3 | 5,07 |
| 5 | N.seg.-jadr (%) | 47 - 72 | 56,80 |
| 6 | Sedimentace erytrocytů FW-ESR (mm/h) | 1 - 14 | 6,15 |
| 7 | Eozinofily (%) | 0,5 - 5,8 | 2,45 |
| 8 | Monocyty (%) | 3 - 11 | 6,18 |
| 9 | Neutrofily paličk.-jadr. (%) | 1 - 6 | 4,44 |
| | **Koagulace krve:** | | |
| 10 | Začátek koagulace krve (min) | 0,5 - 2 | **02`08``** |
| 11 | Konec koagulace krve, (min) | 3 - 5 | 03`35`` |
| 12 | Trombocyty (x10E3) | 180 - 320 | 248,27 |
| | **Metabolismus elektrolytů:** | | |
| 13 | Koncentrace Ca (mmol/l) | 2,25 - 3 | 2,47 |
| 14 | Koncentrace Mg (mmol/l) | 0,7 - 0,99 | 0,96 |
| 15 | Koncentrace K (mmol/l) | 3,48 - 5,3 | 4,68 |
| 16 | Koncentrace Na (mmol/l) | 130,5 - 156,6 | 141,70 |
| | **Analýza žaludeční šťávy:** | | |
| 17 | Koncentrace H2 v žaludeční šťávě | 1,2 - 1,7 | 1,56 |
| 18 | pH | 7,36 - 7,45 | 7,39 |
| 19 | SH | 7,32 - 7,4 | **5,99** |
| | **Žaludeční funkce:** | | |
| 20 | Bazální tonus Oddyho svěrače (mm Hg) | 39 - 41 | **44,22** |
| 21 | Vyčerpání životně důležitých sil (kcal/kg/min) | 1,23 - 4,3 | **4,58** |
| | **Jaterní testy:** | | |
| 22 | AST (mmol/l) | 0,1 - 0,45 | **0,51** |
| 23 | ALT (mmol/l) | 0,1 - 0,68 | **0,76** |
| 24 | AST (U/l) | 8 - 40 | 21,91 |
| 25 | ALT (U/l) | 5 - 30 | **32,49** |
| 26 | AST/ALT | 0,8 - 1,2 | **0,67** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 27 | Bilirubin celkový (mkmol/l) | 8,6 - 20,5 | 14,11 |
| 28 | Bilirubin konjugovaný (mkmol/l) | 2,2 - 6,1 | 5,32 |
| 29 | Bilirubin nekonjugovaný (mkmol/l) | 1,7 - 10,2 | 8,79 |
| | **Metabolismus proteinů:** | | |
| 30 | Koncentrace proteinů v séru (g/l) | 60 - 85 | 74,93 |
| 31 | Koncentrace kreatinu (mkmol/l) | 55 - 123 | 63,95 |
| 32 | Dopamin-β-hydroxyláza (nanom/ml/min) | 28 - 32,5 | 28,14 |
| 33 | Koncentrace kyseliny mléčné (mmol/l) | 0,99 - 1,38 | **0,97** |
| 34 | Koncentrace močoviny (mmol/l) | 2,5 - 8,3 | 5,29 |
| | **Metabolismu lipidů:** | | |
| 35 | Cholesterol celkový (mmol/l) | 3,11 - 6,48 | 4,34 |
| 36 | β-lipoprotein (mmol/l) | 17 - 55 | 20,60 |
| 37 | β-lipoprotein (g/l) | 3 - 6 | **1,72** |
| 38 | LDL, lipoproteiny nízké hustoty (mmol/l) | 2,35 - 2,43 | **5,79** |
| 39 | VLDL, lipoproteiny velmi nízké hustoty (mmol/l) | 0,2 - 0,52 | 0,44 |
| 40 | HDL, lipoproteiny vysoké hustoty (mmol/l) | 1,25 - 4,25 | 1,61 |
| 41 | Triglyceridy (mmol/l) | 0,55 - 1,85 | 1,07 |
| | **Metabolismu sacharidů:** | | |
| 42 | Koncentrace glukózy (mmol/l) | 3,9 - 6,2 | 4,16 |
| 43 | Glykogen (mg%) | 11,7 - 20,6 | 15,41 |
| | **Metabolismus vody:** | | |
| 44 | Extra celulární tekutina (%) | 21 - 23 | 21,31 |
| 45 | Celulární tekutina (%) | 39 - 42 | 40,62 |
| 46 | Celková tekutina (%) | 53 - 60 | 54,52 |
| | **Hormony:** | | |
| 47 | Urinový testosteron (mkmol/24hod) | 6,93 - 17,34 | 10,18 |
| 48 | Urinové estrogeny celkem (nanomol/24hod) | 17,95 - 64,62 | 27,30 |
| 49 | Thyrosin (mkmol/l) | 0,044 - 0,072 | 0,0688 |
| | **Enzymy:** | | |
| 50 | Amyláza (g/l*h) | 12 - 32 | 14,20 |
| 51 | Acetylcholin.(mkg/ml) | 81,1 - 92,1 | **74,52** |
| 52 | Acetylcholinesteráza erytrocytů (mkmol/l) | 220 - 278 | 245,50 |
| 53 | Kyselina glutamová (mmol/l) | 0,0045 - 0,0055 | 0,0046 |
| 54 | Kyselina thyrosinová (mg*%) [Zbarskij B. I., 1972] | 1,4 - 1,8 | 1,46 |
| 55 | Svalová kreatin kináza (mkmol/min/kg) | 473 - 483 | **419,04** |
| 56 | Srdeční kreatin kináza (mkmol/min/kg) | 35,1 - 38,1 | 37,67 |
| | **Absorpce N2O v krvi:** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 57 | Spektrální vlnová délka absorpce N2O v krvi | 3,7828 - 3,9372 | 4,3155 |
| | **Transport a spotřeba kyslíku:** | | |
| 58 | Hustota plazmy (g/l) | 1048 - 1055 | 1 046,93 |
| 59 | Objem cirkulující krve (ml/kg) | 68 - 70 | 68,85 |
| 60 | Minutový průtok cirkulující krve (l/min) | 3,5 - 4,3 | 4,13 |
| 61 | Rychlost oxygenace (ml/sec) | 260 - 280 | 212,75 |
| 62 | Plocha výměny plynů (m2) | 3500 - 4300 | 3 403,06 |
| 63 | Deficit cirkulující krve (ml) | 0 - 250 | 228,30 |
| | **Poměr krevního oběhu vnitřními orgány k celkovému průtoku krve:** | | |
| 64 | Průtok krve myokardem.(%) | 4,32 - 5,02 | 3,45 |
| 65 | Průtok krve opěrně-pohybovým svalstvem (%) | 14,56 - 16,93 | 13,81 |
| 66 | Cerebrální průtok krve (%) | 12,82 - 14,9 | 15,73 |
| 67 | Hepatální a portální průtok krve (%) | 20,28 - 29,86 | 23,48 |
| 68 | Renální průtok krve (%) | 21,58 - 25,09 | 25,83 |
| 69 | Průtok krve kůží (%) | 7,9 - 9,19 | 6,54 |
| 70 | Průtok krve ostatními orgány (%) | 5,76 - 6,7 | 8,55 |
| | **Krevní oběh vnitřních orgánů (v ml/min):** | | |
| 71 | Průtok krve myokardem (ml/min) | 250 - 290 | 248,78 |
| 72 | Průtok krve opěrně-pohybovým svalstvem (ml/min) | 930 - 1100 | 705,55 |
| 73 | Cerebrální průtok krve (ml/min) | 750 - 800 | 674,37 |
| 74 | Hepatální a portální průtok krve (ml/min) | 1690 - 1740 | 1 200,18 |
| 75 | Renální průtok krve (ml/min) | 1430 - 1490 | 1 320,16 |
| 76 | Průtok krve kůží (ml/min) | 500 - 535 | 338,76 |
| 77 | Průtok krve ostatními orgány (ml/min) | 375 - 390 | 436,76 |
| | **Oběhové ukazatele:** | | |
| 78 | Odpor v malém krevním oběhu (din/cm*sec) | 140 - 150 | 144,96 |
| 79 | Centrální venózní tlak (mm vod. sloupce) | 70 - 150 | 69,16 |
| 80 | Čas cirkulace krve ve velkém krevním oběhu (sec) | 16 - 23 | 28,51 |
| 81 | Čas cirkulace krve v malém krevním oběhu (sec) | 4 - 5,5 | 5,52 |
| 82 | Cerebrální průtok krve v přepočtu na 100g tkáně (ml/100g) | 50 - 55 | 49,92 |
| 83 | Krevní průtok na 1g štítné žlázy (ml) | 3,7 - 4,3 | 4,05 |
| 84 | Krevní průtok na 1g cerebrální tkáně (ml) | 2,9 - 3,2 | 2,69 |
| 85 | Tlak mozkomíšního moku (liquoru) (mm vod. sloupce) | 90 - 145 | 112,43 |
| | **Test koagulace krve:** | | |
| 86 | Fibrinogen (g/l) | 2 - 3,5 | 3,85 |
| 87 | Index protrombinu (%) | 75 - 104 | 86,05 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 88 | Hematokrit (%) | 35 - 49 | 38,56 |
| | **Funkce plicního systému:** | | |
| 89 | Vitální kapacita plic (cm2) | 3500 - 4300 | **2 744,09** |
| 90 | Plicní ventilace (l/min) | 4 - 12 | 8,26 |
| 91 | Vítální kapacita plic ve stavu exspirace (cm2) | ----- | 1 137,51 |
| 92 | Maximální průtok vzduchu (l/min) | 74 - 116 | 91,57 |
| 93 | Test Tiffeneau (%) | 84 - 110 | **82,56** |
| 94 | Pracovní hladina spotřeby O2 (%) | 45 - 60 | **69,47** |
| 95 | Čas jednotkového zatížení (min) | 3 - 10 | **2,05** |
| 96 | Respirační koeficient | 0,8 - 1,2 | 0,88 |
| | **Transport a spotřeba kyslíku:** | | |
| 97 | Transport O2 (ml/min) | 900 - 1200 | 919,17 |
| 98 | Spotřeba O2 v 100g cerebrální tkáně (ml) | 2,8 - 3,4 | **2,75** |
| 99 | Oxygenace arteriální krve (%) | 95 - 98 | **94,31** |
| 100 | Spotřeba O2 na 1kg hmotnosti (ml/min/kg) | 4 - 6 | 4,32 |
| 101 | Spotřeba O2 (ml/min) | 200 - 250 | 231,98 |
| 102 | Spotřeba O2 myokardem (ml/min) | 7 - 10 | 9,18 |
| 103 | Index tkáňové extrakce O2 (ml) | 0,26 - 0,34 | 0,278 |
| | **Transport a spotřeba CO2:** | | |
| 104 | Vylučování CO2 (ml/min) | 119 - 300 | 234,06 |
| 105 | Obsah CO2 v arteriální krvi (%) | 32,5 - 46,6 | 41,32 |
| 106 | Obsah CO2 ve venózní krvi (%) | 51 - 53 | **62,51** |
| 107 | Rychlost tvorby CO2 (ml/min) | 150 - 340 | 224,72 |
| 108 | Spektrální vlnová délka absorpce CO2 v krvi | 4,165 - 4,335 | **3,906** |
| | **Funkční indexy kardiovaskulárního systému:** | | |
| 109 | Kardiální ejekce (ml) | 60 - 80 | 61,86 |
| 110 | PQ interval.(sec) | 0,125 - 0,165 | 0,145 |
| 111 | QT interval.(sec) | 0,355 - 0,4 | 0,399 |
| 112 | QRS interval (sec) | 0,065 - 0,1 | 0,094 |
| 113 | Kontrakce levé srdeční komory myokardu (%) | 60 - 85 | **53,42** |
| 114 | Systolický arteriální tlak (mm Hg) | ----- | 139,51 |
| 115 | Diastolický arteriální tlak (mm Hg) | ----- | 82,12 |
| 116 | Šířka třetí ventrikulární komory mozku (mm) | 4 - 6 | **6,20** |
| 117 | Práce srdce (Joule) | 0,692 - 0,788 | **0,81** |

Předběžná počítačová analýza pro diagnostika:
Je nutná konzultace na gastroenterologii (gastroduodenitis?).
Je nutno vyloučit patologii tenkého střeva.
Ischemická choroba srdeční.
Spinální osteochondróza.
Porucha metabolismu vody a elektrolytů. Hladina Ca v plazmě je změněna (Ca v kostní tkáni).
Hypertenze malého krevního oběhu.
Fibrinogen=6,20
Snížený index Tiffeneauna: 82,6 (buněčná voda)

## Postup měření

Práce začíná spuštěním programu USPIH a vložením nového záznamu do databáze. Ručně se do editačních polí zadá jméno vyšetřované osoby, její pohlaví, věk, váha, puls a dechová frekvence. Poté se umístí pět čidel (senzorů) na referenční body na těle pacienta (po předešlém osušení a odmaštění kůže a po otření čidel lihovým tamponem).

Senzory jsou barevně odlišeny. Jejich rozmístění je na těle následující:

| Barevné označení: | Místo přiložení čidla: |
|---|---|
| modrá | oblast rozvětvení levé karotidy (krční tepna) |
| zelená | oblast rozvětvení pravé karotidy (krční tepna) |
| žlutá | levé podpaží |
| fialová | pravé podpaží |
| červená | abdominální oblast (pupek) |

Měření a zpracování údajů se spustí volbou *Start* v nabídce programu USPIH. Proces měření trvá 180 - 720 sekund, v závislosti na nastavení příslušného parametru.

Průběh měření je zobrazován v horní části okna postupujícím barevným pruhem. Míra barevné výplně odpovídá procentuálnímu stavu měření. Procenta jsou vyjádřena i číslem uprostřed pruhu. Po dosažení sta procent barva pruhu zmizí, na znamení, že měření je skončeno. Na obrazovce se pak automaticky aktualizuje tabulka hodnot měřených parametrů. Vytvoření sestavy pro tisk nebo zaslání emailem se aktivuje kliknutím na *Tisk* v hlavním okně programu.

Detailnější popis uživatelského rozhraní programu USPIH je v oddíle Práce se softwarem AMP.

## Instalace software

Přístroj AMP v provedení **tablet PC** se dodává s již nainstalovaným programovým vybavením a následující úkony tedy není nutno provádět. Software se instaluje v případě dodávky AMP jako **externí počítačová periferie**. Je potřeba nainstalovat jednak aplikační software a jednak ovladače zařízení (drivers). Postup je pak následující:

### Instalace aplikace

**1.** Před samotnou instalací programu USPIH se ujistěte, zda má váš počítač dva volné USB porty, nainstalovanou tiskárnu a zda pracujete v režimu administrátora (u MS Windows 7 nebo Vista).

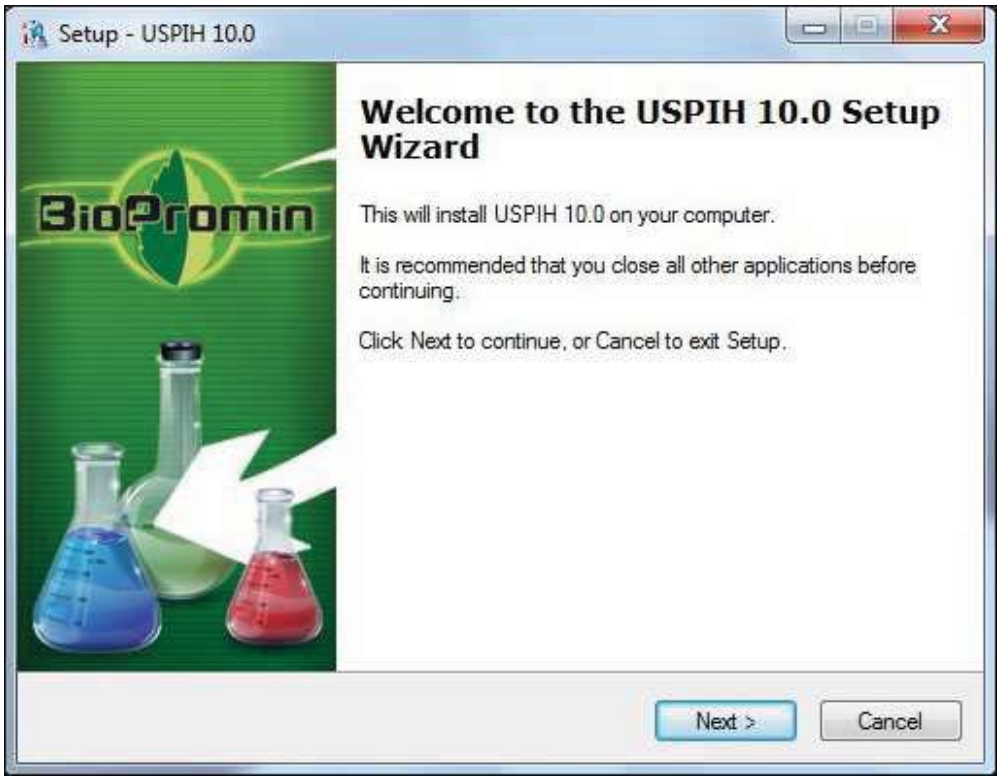
**2.** Vložte instalační CD do příslušné mechaniky.

**3.** Po zobrazení úvodního okna zvolte kliknutím myši "*Run Setup_USPIH_10.exe*".

**4.** V následujícím dialogovém okně zvolte jazyk instalace a volbu potvrďte klinutím na tlačítko *OK*:

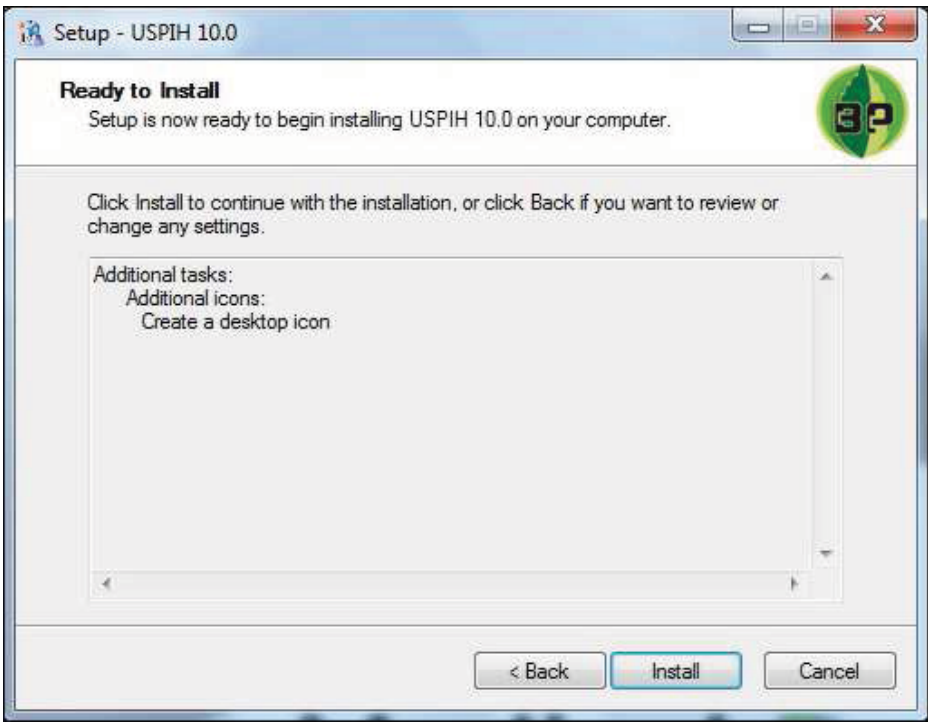
*(V popisu instalace pokračujeme ve variantě angličtina. Ilustrační obrázky jsou převzaty z anglické verze.)*

**5.** Následující okno je informační. Pokračujte tlačítkem *Next* (*Další*):

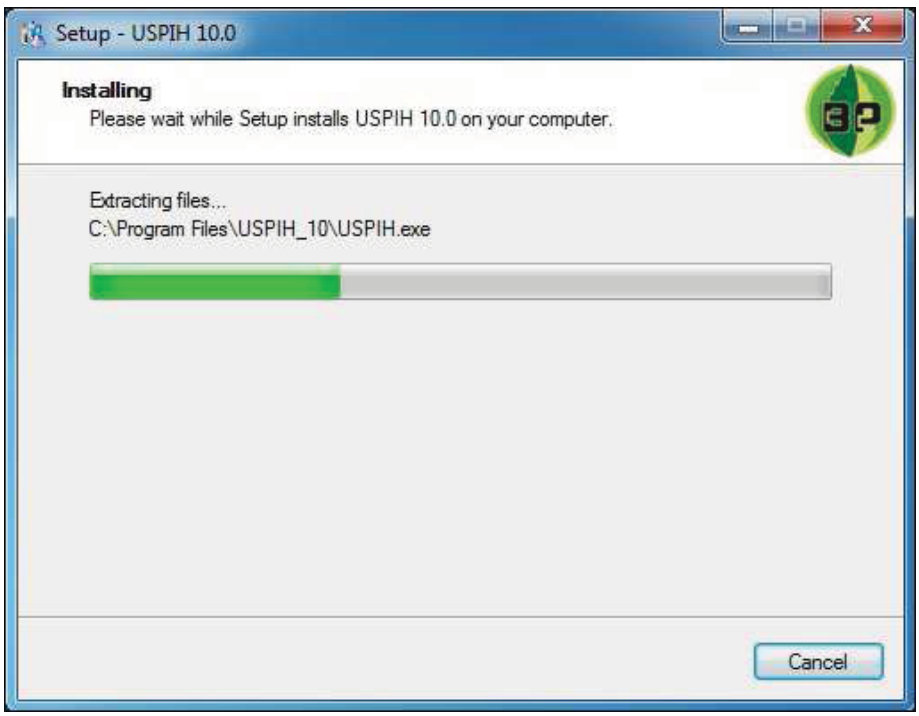



**6.** V dalším dialogovém okně zatrhněte volbu *Create a desktop icon* (vytvořit zástupce na ploše) a pokračujte tlačítkem *Next* (*Další*):

**7.** Následuje okno rekapitulující zvolené parametry instalace. V tomto místě je možno se vrátit a nastavení opravit (tlačítkem *Back*, *zpět*). Chcete-li pokračovat, klikněte na tlačítko *Install* (*instaluj*):

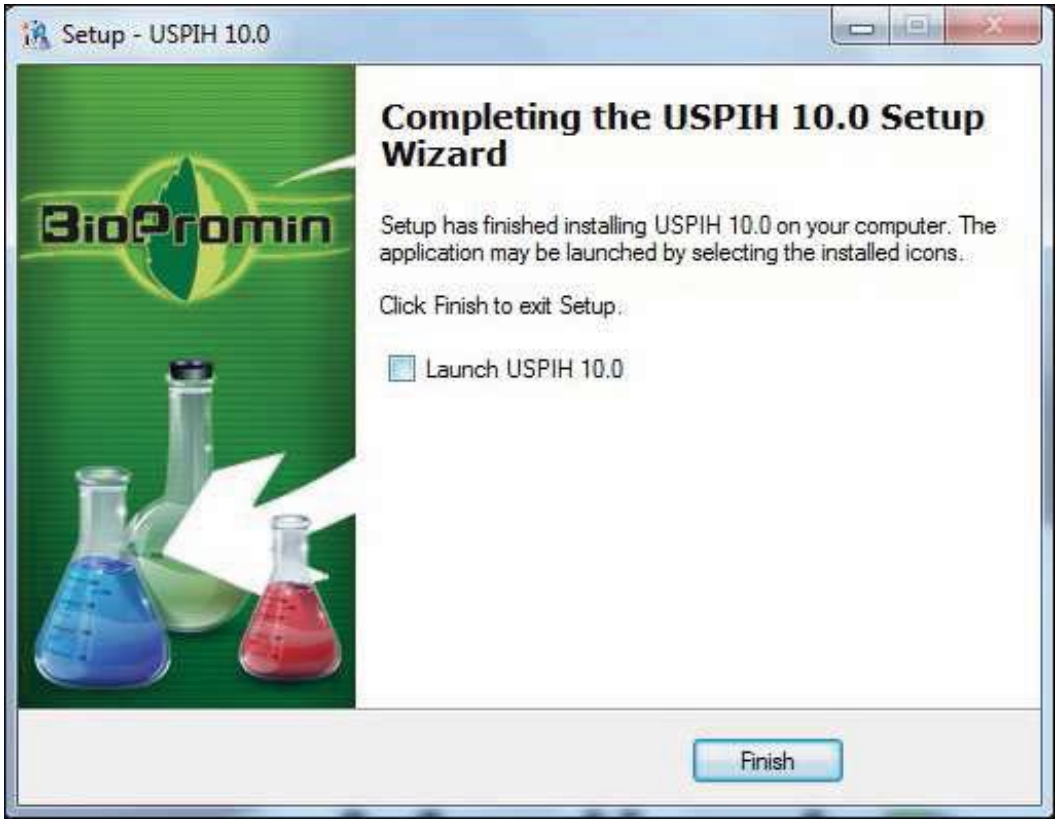



**8.** Vyčkejte nyní, dokud nebude software na počítač nainstalován. V případě nutnosti lze instalaci zrušit tlačítkem *Cancel* (*Zruš*):



Průběh instalace naznačuje barevný pruh (progress bar).

**9.** Po zdárném doběhnutí instalace se objeví poslední informační okno. Pokračujte tlačítkem *Finish* (*Konec*).
Jestliže je software instalován na počítač poprvé, nespouštějte program přímo z prostředí instalačního programu (zatrhávací políčko *Launch USPIH 10.0* tedy nechejte prázdné).




Na pracovní ploše po skončení instalace najdete ikonu zástupce pro spouštění programu USPIH – pokud jste tuto volbu při instalaci zvolili (doporučení v kroku 6). Pokud ne, zástupce lze vytvořit dodatečně standardním způsobem ručně.

Nyní je počítač připraven k připojení přístroje AMP a k instalaci ovladačů zařízení (drivers).

## Připojení přístroje AMP a aktualizace ovladačů

**1.** Připravte zařízení pro připojení k počítači:
- Připojte k přístroji AMP kabel s pěti senzory;
- Připojte k přístroji AMP kabel USB;
- Připojte druhý konec tohoto kabelu do USB portu počítače.

Dole na obrazovce se následně objeví informace:

Pokud byl již ovladač zařízení (device driver) instalován, systém reaguje následující zprávou:

Klikněte na ni levým tlačítkem myši. Objeví se okno s dodatečnou informací:

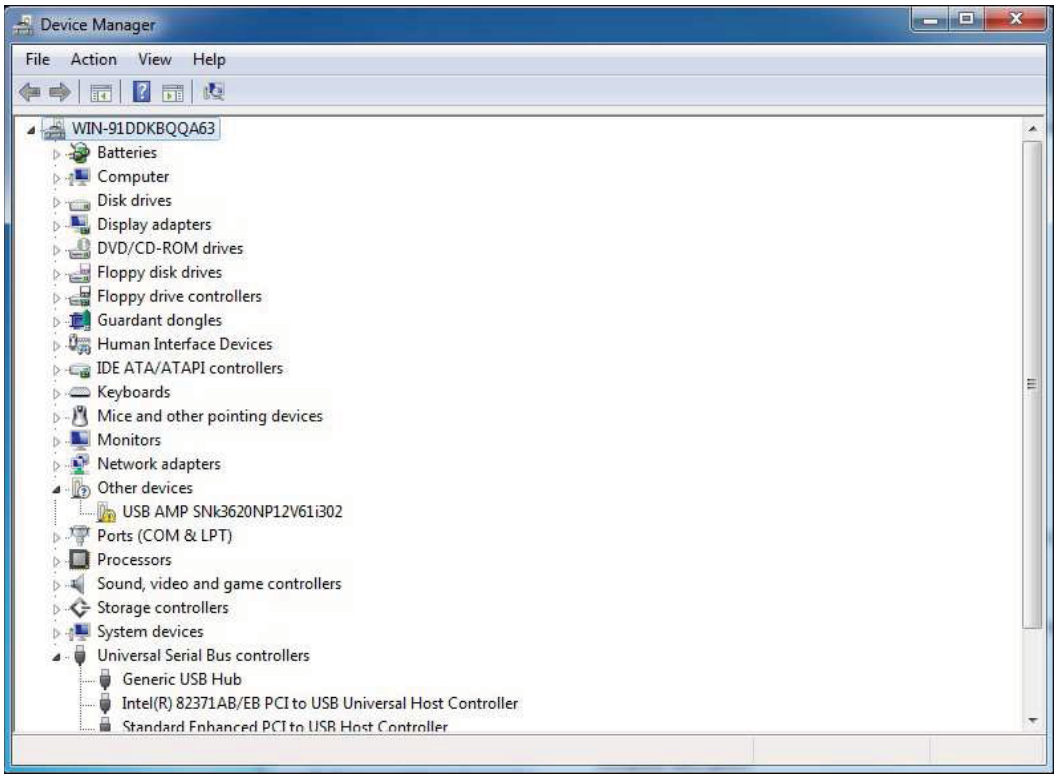
Opustíte ho kliknutím na tlačítko *Close* (*Zavřít*).

**2.** Ve Windows spusťte *Správce zařízení* (*Device Manager*). Způsob vyvolání se liší podle verze systému Windows. Ve verzi XP zvolíte tlačítko *Start* (zpravidla dole na liště) a v menu vyberete *Nastavení* a dále *Ovládací panely*. V těch potom po kliknutí na ikonu *Systém* vyvoláte okno *Vlastnosti systému*, v něm si myší vyberte záložku *Hardware*. V ní se pak *Správce zařízení* vyvolá tlačítkem s tímto označením.

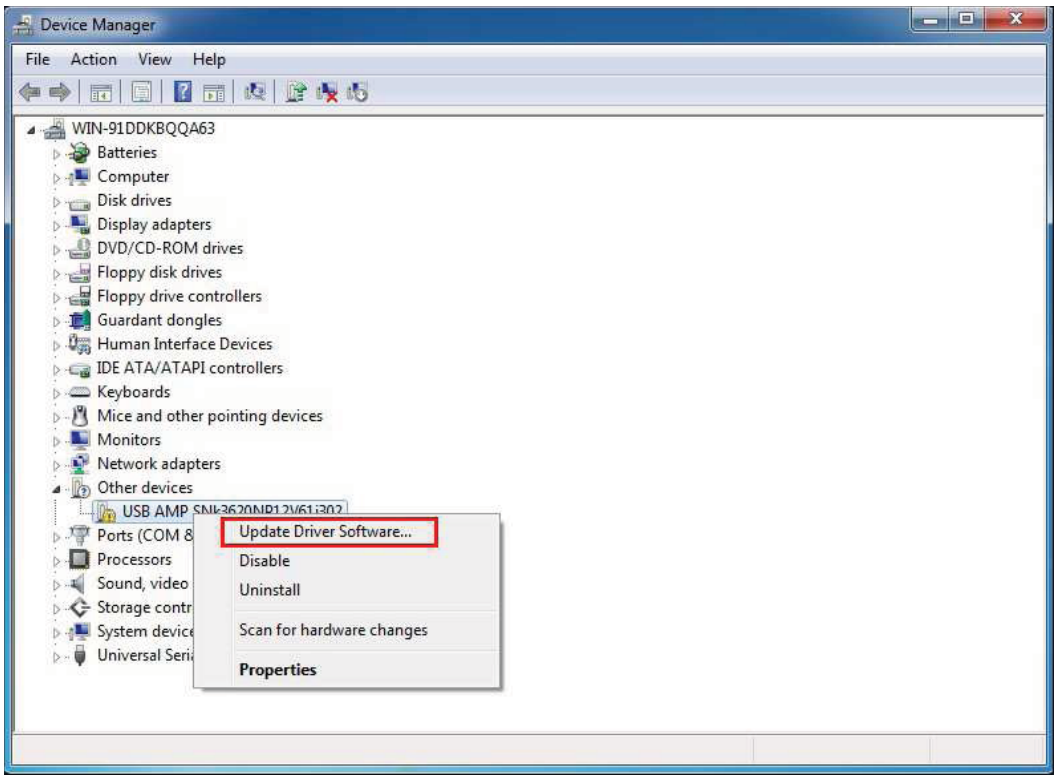
V systému 7 nebo Vista můžete např. využít hledání (opět po klinutí na *Start*), do pole *Search* (*Hledej*) se napíše v anglické verzi „*Device manager*“. Dialog na následujícím obrázku:

Volbu potvrďte stiskem klávesy *Enter*.

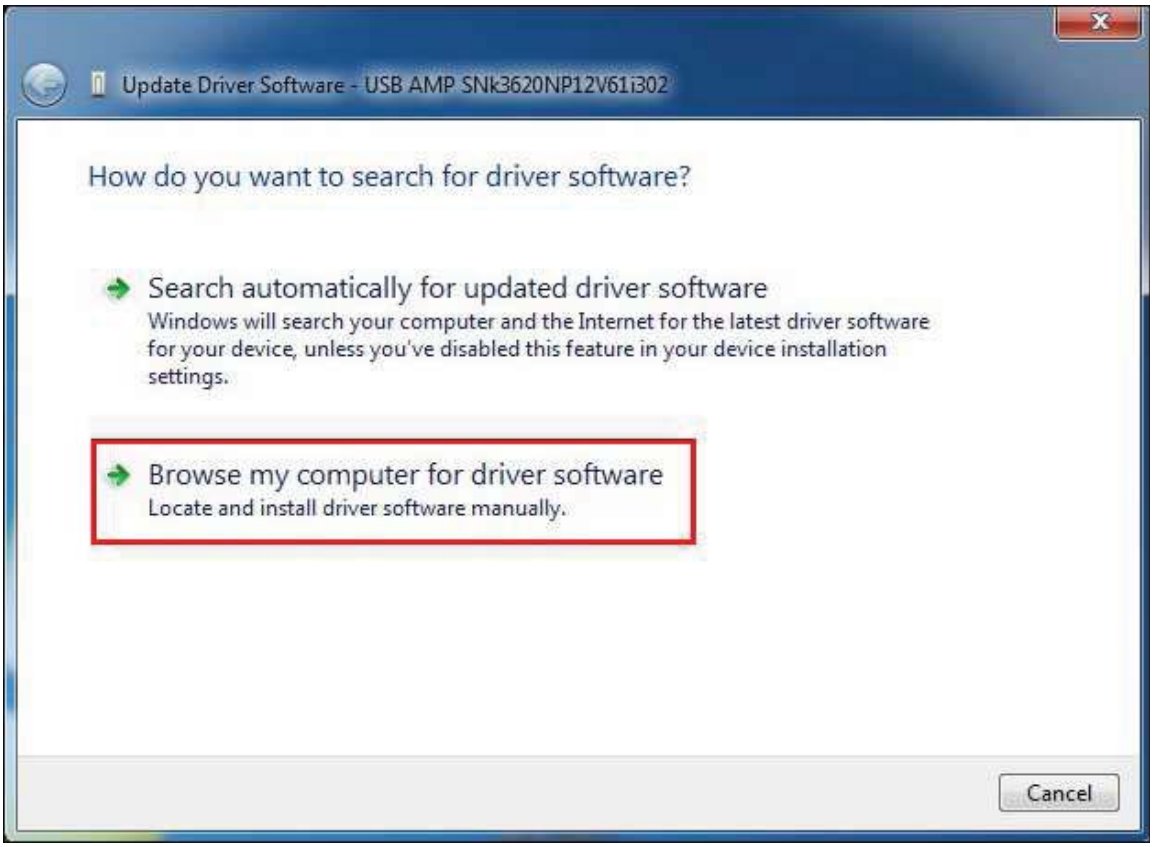
**3. Aktualizace ovladačů** (update the device drivers)




V seznamu před jménem zařízení uvidíte na žlutém podkladu vykřičník. Vyberte myší volbu *Update Driver Software…:*



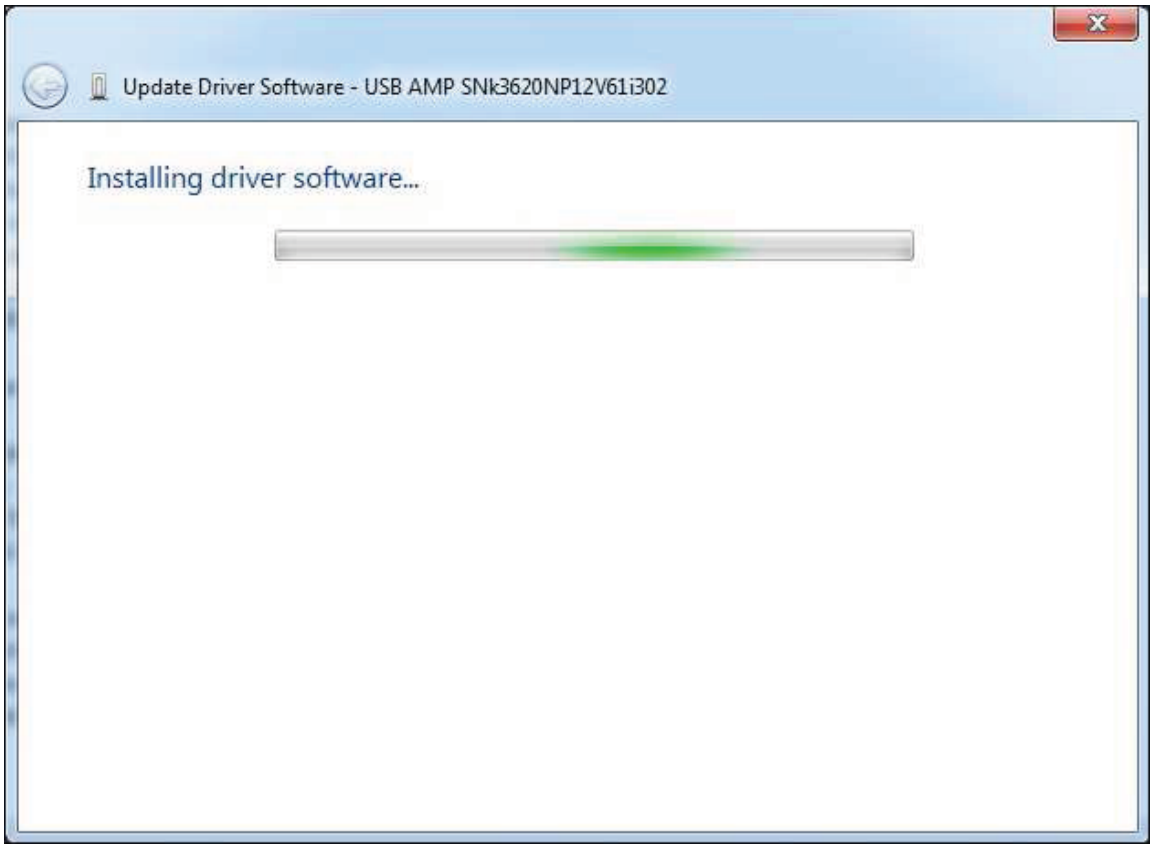
**4.** Dále myší zvolte vyhledání příslušného souboru „*Browse my computer for driver software*“.



**5.** Specifikujte cestu k ovladačům AMP, nacházejí se ve složce, do níž se naistaloval software AMP, implicitně je to tedy složka *C:\Program Files\USPIH 10* (zatrhněte volbu včetně podsložek, „*Include subfolders*“). Klikněte na tlačítko *Next* (*Další*).

**6.** Objeví se okno upozorňující na bezpečnostní riziko. Zvolte variantu „*Install this driver software anyway*”.

Vyčkejte, až bude instalace ovladače dokončena. Doba instalace se může různit podle výkonnosti počítače a stavu systému.



**7.** Po úspěšné instalaci se objeví následující informační okno. Opustíte ho kliknutím na tlačítko *Close* (*Zavřít*).

**8.** Pokud se ovladač nainstaloval správně, objeví se v pravém dolním rohu obrazovky zpráva:

Zavřete ji kliknutím na křížek (nebo i dovnitř oblasti zprávy), podobně jako u vyjímání USB flash disků.

**9.** Nyní vložte hardwarový klíč do volného USB portu. Operační systém Windows klíč nadetekuje jako USB zařízení a nainstaluje jeho ovladač. Na klíči se rozsvítí zelená LED dioda a na obrazovce se v dolním rohu objeví zpráva:

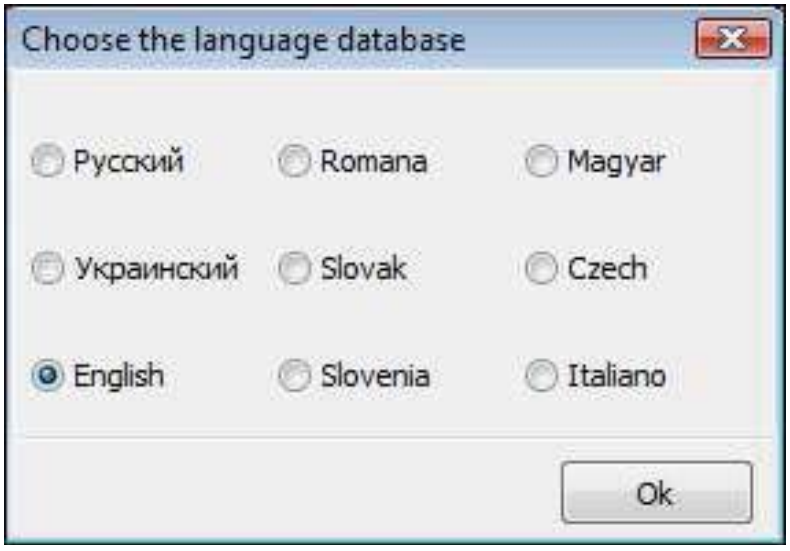
Zavřete ji opět kliknutím na křížek vpravo nebo na plochu zprávy.

## Konverze databáze pacientů

Aplikační program USPIH během svého vývoje používá ve svých jednotlivých verzích různou strukturu databáze.
Uživatelé programu USPIH verze 6 mohou při přechodu na novou verzi konvertovat vybudovanou databázi pacientů, aby měli přístup k dosavadním datům i z nového programového prostředí. Konverze se provede jednorázově programem *DBConverter*, který je za tímto účelem dodáván v rámci instalace aplikace USPIH 10, je automaticky instalován do téže složky jako zbytek aplikace.
Pokud jste ponechali při istalaci implicitní nastavení, program *DBConverter.exe* najdete ve složce *C:\Program Files\USPIH 10*.

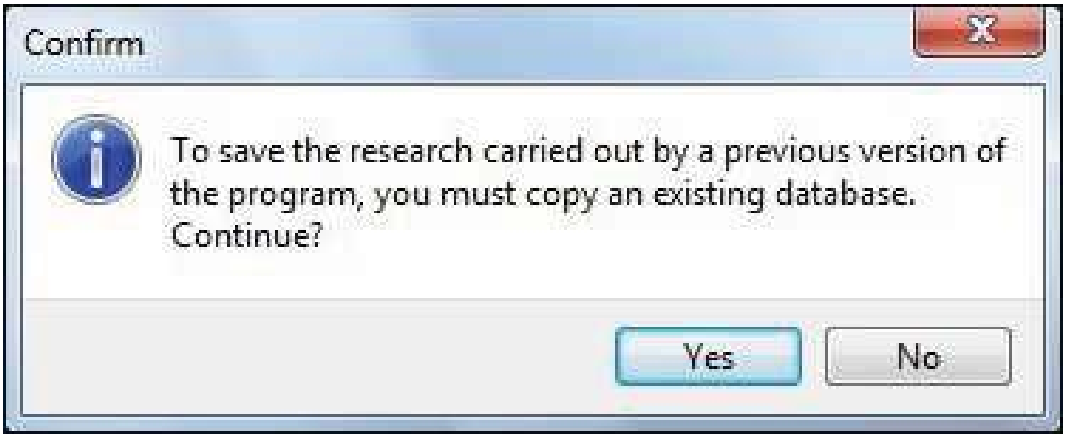
Konverze databáze pak probíhá v následujících krocích:

**1.** Nejprve vyberte vámi používanou jazykovou mutaci programu USPIH verze 6:

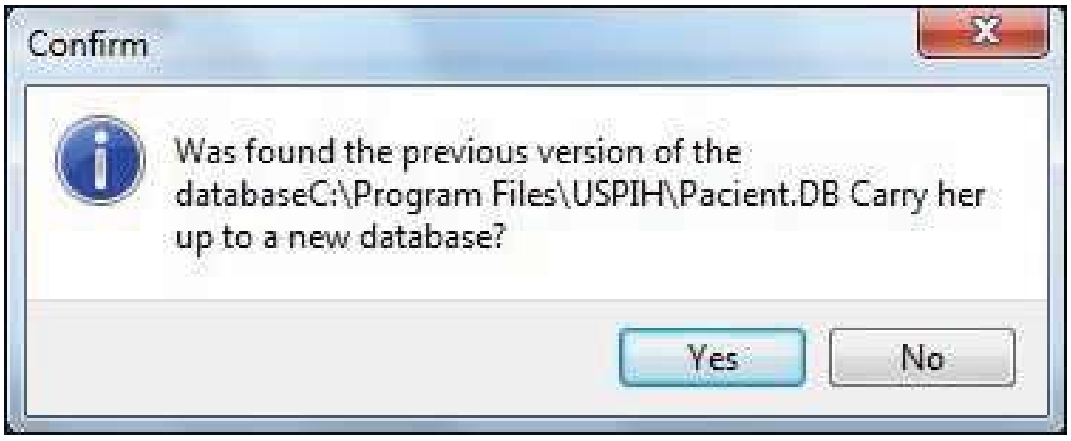



**Upozornění!** Pokud nebyla v programu USPIH verze 6 položka pohlaví osoby (sex) vyplňována znaky "0" a "1" ale jinými symboly (typicky M/F), je nezbytné vybrat jazyk, v němž byla původní databáze vytvářena. Jinak tato data nebudou konvertována do verze USPIH 10 korektně.

**2.** Následuje dialogové okno s dotazem, zda konverzi dat provést. Pro potvrzení klikněte na tlačítko *Yes* (*Ano*). Tlačítkem *No* (*Ne*) lze operaci naopak ukončit.



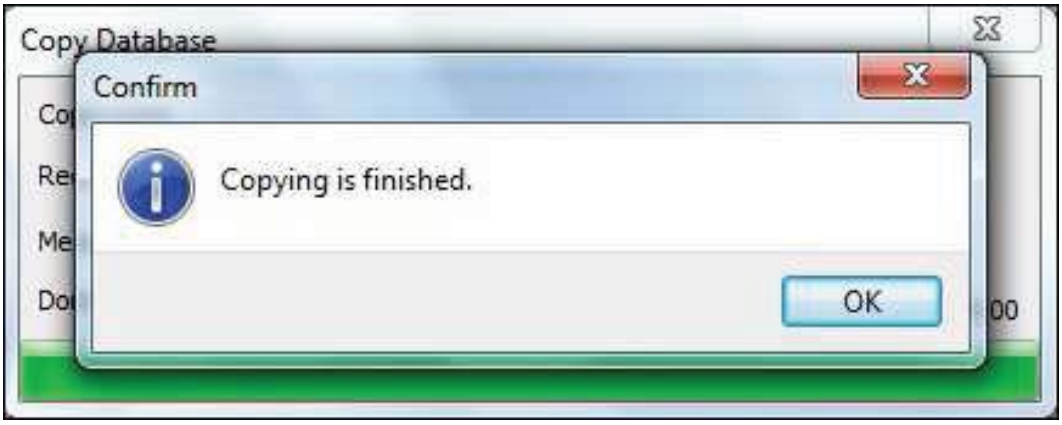

**3.** V následujícím dialogu se určí, který zdrojový soubor konvertovat. Jedná se o databázový soubor *Pacient.db*, při běžné instalaci verze 6 se nachází ve složce *C:\Program Files\USPIH*.




**Poznámka:**
V některých systémech se může tento hlavní databázový soubor aplikace nalézat jinde. Typicky na počítači s operačním systémem Window 7 v 64-bitové verzi bude tato databáze pravděpodobně ve složce
*C:\Users\USER\AppData\Local\VirtualStore\Program Files\USPIH*.
(*USER* zde zastupuje přihlašovací jméno uživatele, pod jehož účtem se program USPIH instaloval.)
Z bezpečnostních důvodů bývá tato složka pro uživatele běžně skrytá (v implicitním nastavení). Při jejím hledání musíte mít ve vlastnostech nastaveny volby zobrazovat skryté a systémové soubory.

**4.** V následujícím kroku můžete sledovat průběh spuštěného procesu konverze dat:

**5.** Jakmile proces doběhne, je na to uživatel upozorněn hláškou:




Okno opustíte kliknutím na tlačítko *OK* a program skončí.

Nyní po spuštění programu USPIH verze 10, najdete databázi pacientů naplněnou původními záznamy.

Pokud byla v databázi programu USPIH verze 6 vyplňována položka *Skupina (Group)*, záznamy budou roztříděny do těchto skupin. Vytvářet nové skupiny a zařazovat do nich pacienty můžete samozřejmě dále ručně (viz oddíl Práce s aplikačním programem, část 2).

**Možné chyby konverze**

V informačním okně se na dvou řádcích zobrazuje informace o případných chybách při konverzi (pod řádkem zobrazujícím průběžný počet převedených záznamů).

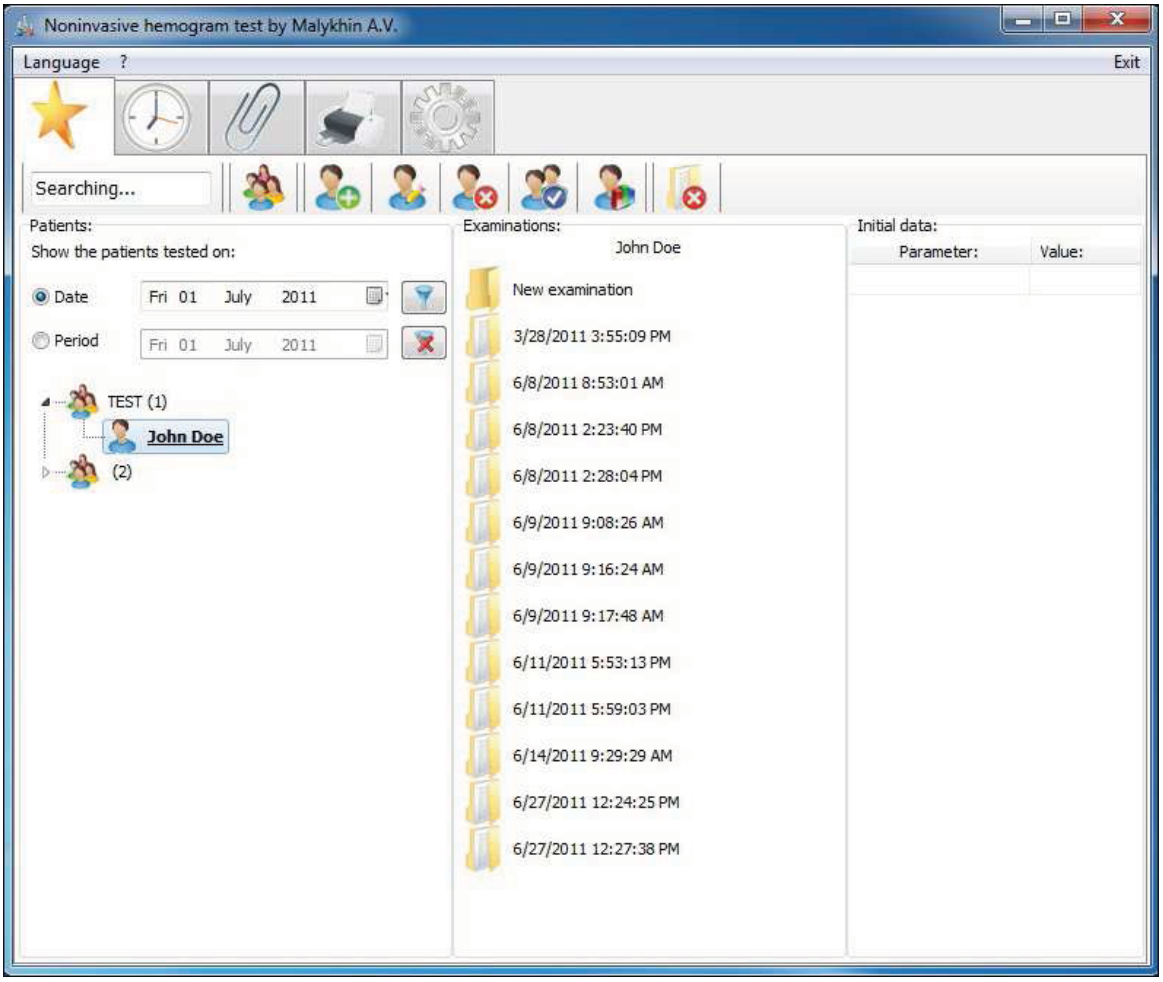
• První počítadlo *Records with an error* (záznamy s chybou) ukazuje počet záznamů obsahujících nepřípustné hodnoty (např. prázdné povinné položky, nekorektní znak pro označení pohlaví). Tyto záznamy jsou při konverzi ignorovány.

• Součástí procesu konverze je rovněž kontrola validity dat měření. Počítadlo *Measurement error* (chyby měření) udává počet záznamů obsahujících data, která nejsou z hlediska měření validní. Takové hodnoty se mohou v tabulce vyskytnout, pokud došlo v programu USPIH verze 6 např. k poškození databázového souboru. Takovéto záznamy jsou při konverzi rovněž ignorovány.

# Nastavení prostředí programu USPIH

**1.** Spusťte program USPIH, například kliknutím na ikonu na ploše:

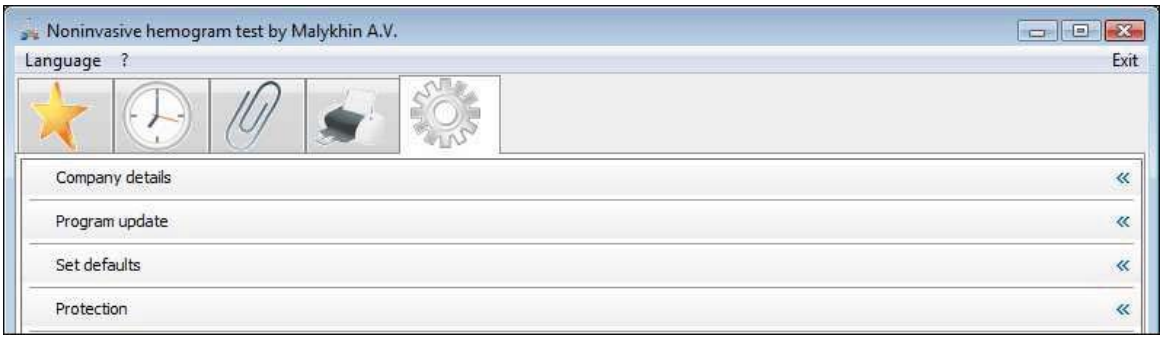
**2.** Při prvním spuštění bude aplikace pracovat v angličtině:



**3.** Nejprve nastavte **jazykové prostředí** programu:

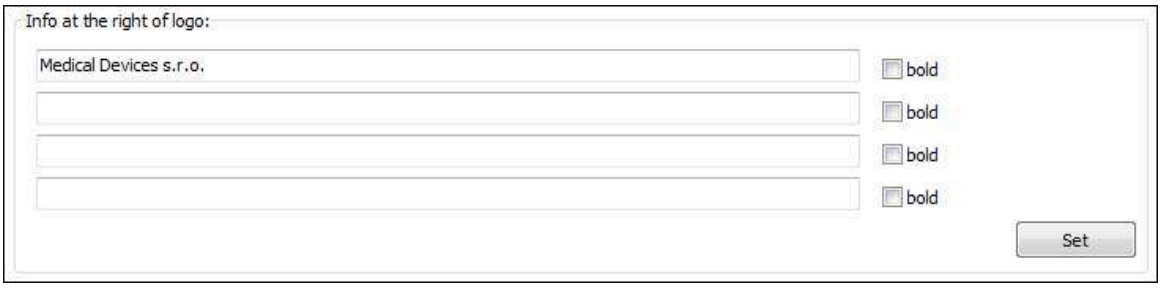
**4.** Dále nastavte **záhlaví tiskové sestavy**:

Vyvolejte okno pro editaci (z menu po kliknutí na tlačítko ).



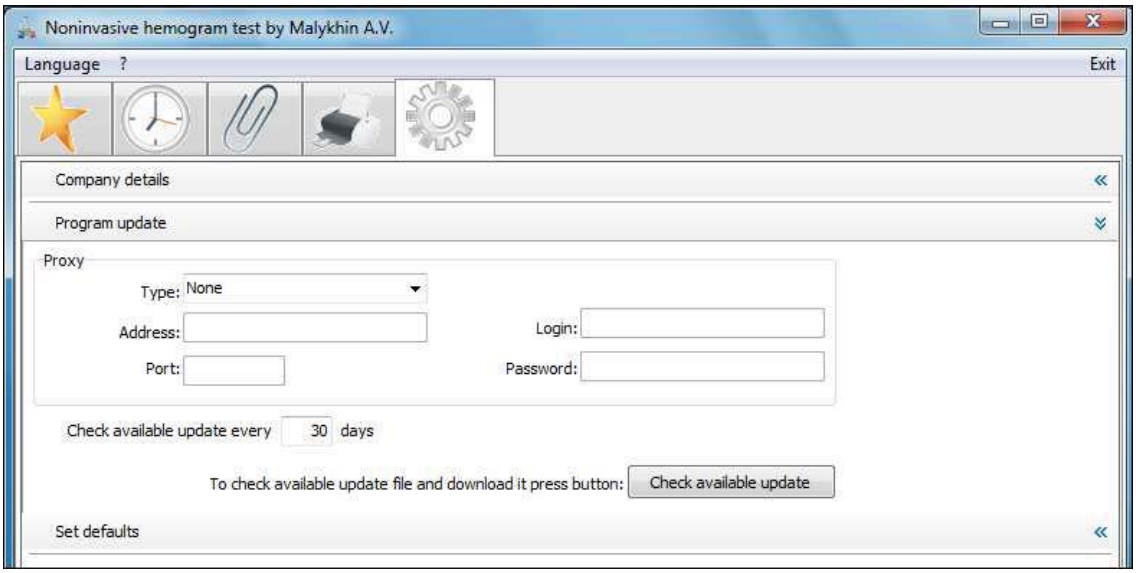
Do editačních polí můžete zadat, jaké nápisy se mají objevovat v záhlaví tiskových sestav. Může to být zejména název a adresa zdravotnického zařízení a vložit lze i grafické logo společnosti.
Pro vložení loga klikněte na tlačítko *Browse* a poté v obvyklém dialogu pro otevření souboru v prostředí Windows vyberte příslušný soubor. Obrázek musí být v bitmapovém formátu (typ *.bmp), přičemž jeho rozměry musí dosahovat alespoň 40 x 40 pixelů.

Pro zadání doplňujících informací jsou k dispozici čtyři textová pole. Zatrhávací políčka vpravo od každého z nich určují, zda se má řádek v sestavě vysázet silnějšími typy (bold). Pokud chcete některý z nápisů zvýraznit (např. název společnosti), zatrhněte u něj tuto volbu. Příslušný nápis pak bude vytištěn tučně (bold).

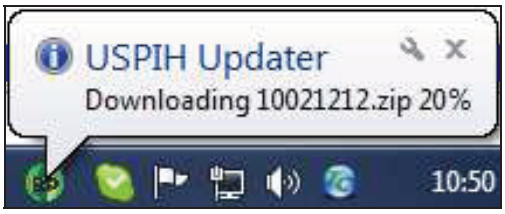



Pro uložení změn klikněte na tlačítko *Set* (*Uložit*).

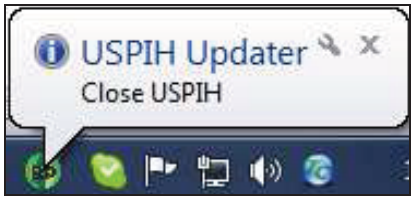
**5.** Nastavení parametrů pro **automatické získávání nových verzí** programu (software update settings)
Opravy a nové verze programu (program updates) je možné stahovat automaticky prostřednictvím internetu. K tomu je zapotřebí zadat příslušné údaje v kartě *program update*:




Můžete nastavit periodu automatického stahování softwarových aktualizací nebo je stahovat manuálně kliknutím na tlačítko *Check for Update*. Pokud je internetové připojení funkční, program automaticky stáhne a zaktualizuje příslušné programové moduly. Informace o stahování souborů je zobrazována na ploše v dolní části obrazovky.




Po stažení souboru updatu je třeba program USPIH restartovat.




Aktuální změny budou pak následně do programu USPIH promítnuty automaticky.

## 6. Nastavení ochrany programu

Aby se předešlo neautorizovanému použití programu anebo nelegálnímu přístupu k informacím o pacientech a jejich zdravotním stavu, lze aktivovat ochranu spuštění programu heslem.
Po kliknutí na záložku *Protection* (*Ochrana*) se objeví tlačítka pro nastavení ochrany a zadání hesla:

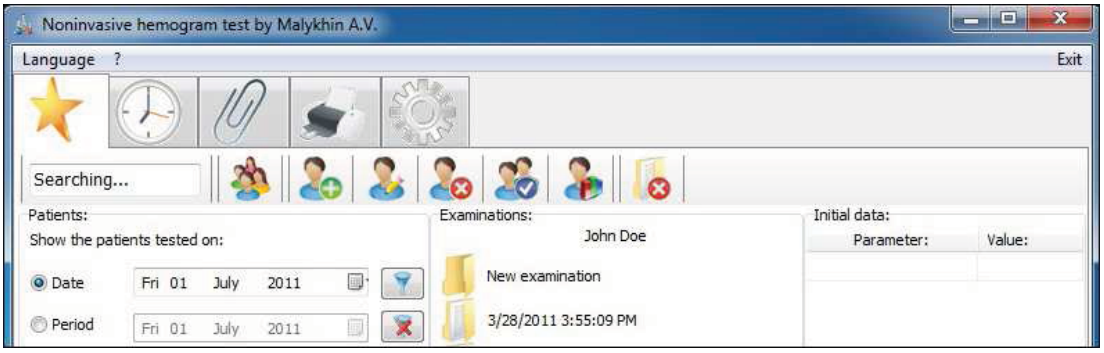
Pro aktivaci ochrany klikněte na tlačítko *Enable password protection*. Pro jeho zadání se objeví jednoduché dialogové okénko s editačním polem pro zápis hesla (4 až 8 znaků). Po vložení hesla klikněte na tlačítko *Yes* (*Ano*). Implicitní systémové heslo je "0000" (čtyři nuly).

Při editaci se zobrazuje buďto vkládané heslo nebo krycí znaky. Ovlivnit zobrazování znaků při vkládání lze zaškrtnutím výběrového políčka na příslušné záložce (*Show characters in the password*, zobrazovat znaky v hesle).

Pro změnu hesla klikněte na tlačítko *Change password* (změna hesla). Vložte původní heslo a klikněte na *Yes* (*Ano*). Nové heslo se pro kontrolu zadává dvakrát. Pokud byla změna hesla úspěšná, objeví se o tom na obrazovce zpráva (*Password successfully changed*).

# Práce s aplikačním programem

## 1. Popis rozhraní programu USPIH




### Položky v menu:

*"Language" (jazyk)* – slouží k nastavení jazykového prostředí aplikace

*"?"* – vyvolává nápovědu a informace o programu

*"Exit"* – ukončuje program

Nástrojová lišta s tlačítky:

– Tlačítko k vyvolání hlavního okna.

– Vyvolání okna s měřením teplot.

– Vyvolání okna s tabulkou výsledků.

– Tlačítko generátoru tiskové sestavy.

– Tlačítko k vyvolání okna pro nastavení parametrů.

**Vyhledávání** (*Search Box*) – hledání v databázi osob a skupin. Při zadání jejich jména je třeba vložit počáteční písmena (nejméně 3). Program pak vyhledá osobu nebo skupinu s odpovídajícím jménem.

Akční **tlačítka pro práci s databází** vyšetřovaných osob:

- Skupina osob

- Přidání nového pacienta

- Editace dat pacienta

- Zrušení záznamu pacienta

- Porovnání naměřených hodnot pacientů

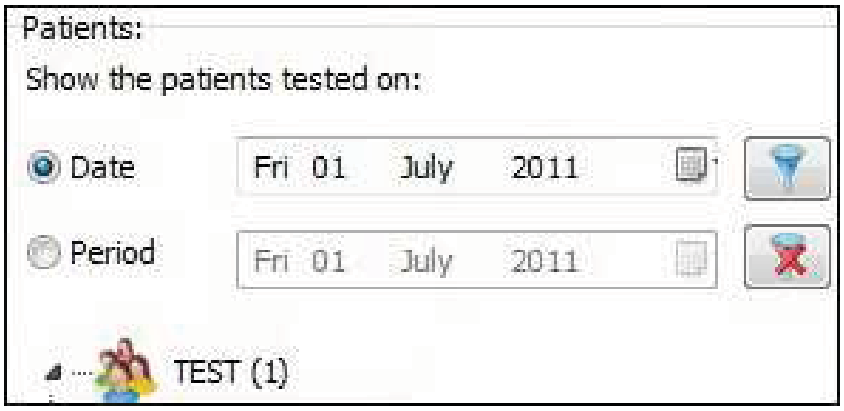
- Dynamika změn krevních parametrů

- Zrušení měření pacienta

**Okno *Patients (Osoby/Pacienti)*** obsahuje*:*

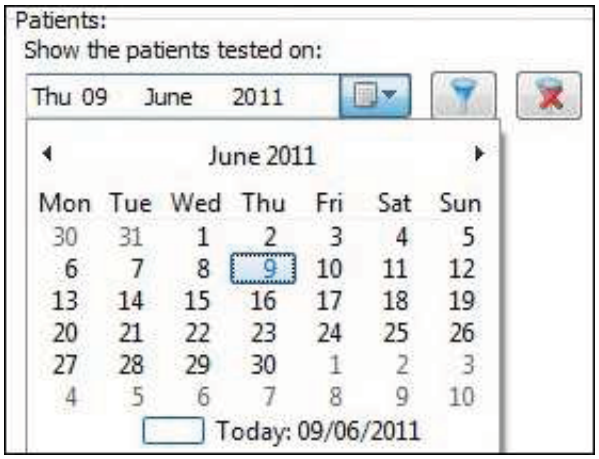
• *Seznam skupin pacientů*

Ovládací prvky pro vyfiltrování záznamů.
Vybírat záznamy lze podle data prováděného měření. Filtr je možné nastavit pro konkrétní den anebo pro interval několika dní.




• Pro výběr pacientů měřených v konkrétní den zadejte příslušné datum (lze to učinit kliknutím myši na tlačítko v editačním poli, je jím vyvolán kalendářový dialog – viz obrázek níže). Přepínač (radio button) natavte na *Date* (*Datum*). Poté klikněte na tlačítko filtru.

• Pro vyfiltrování osob v časovém intervalu přepněte myší na volbu *Period* (*Interval*) a zadejte data dvě – počáteční a koncové datum intervalu pro výběr.



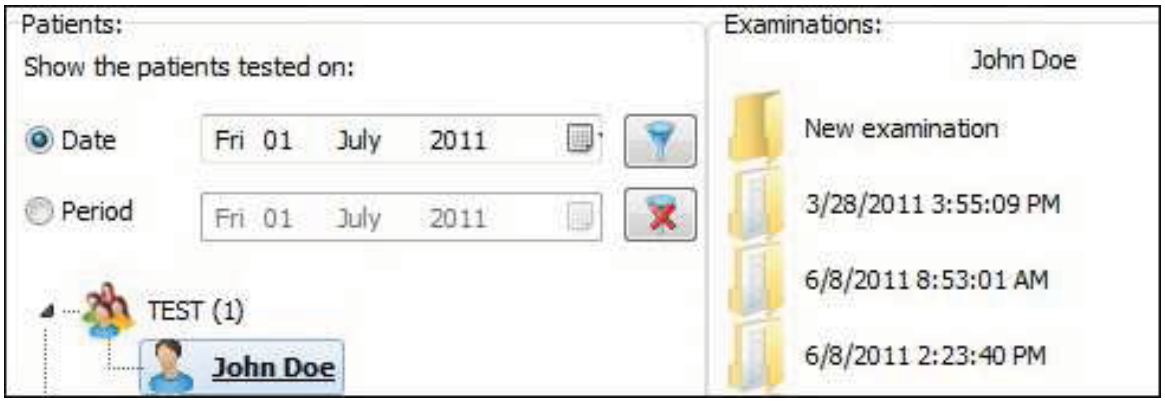
Po zadání časových omezení klikněte na tlačítko filtru ( , *Filter by date*, filtrovat podle data). Objeví se seznam pacientů, jejichž datum měření vyhovuje nastavenému filtru.

Pro odstranění filtru klikněte na takto označené tlačítko ( , *Cancel the filter by date*, zrušení časového filtru). V seznamu pak budou k dispozici všechny záznamy.

**Okno Examinations (Měření)** zahrnuje:

• Ikonu pro zahájení nového měření (*New examination*) – k dispozici je až po volbě pacienta.

• Seznam měření vybraného pacienta.



**Okno *Initial data (výchozí data)*** obsahuje základní parametry daného měření, které vstupují do výpočtů. Jsou to relevantní údaje o pacientovi, naměřené teploty, atmosférický tlak a teplotní stabilita.

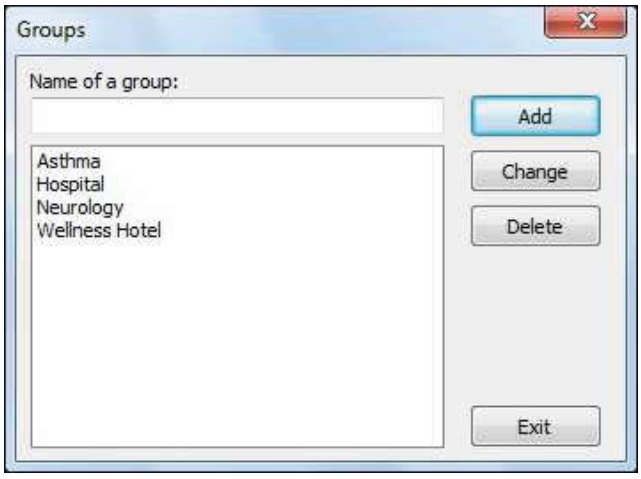
Ta se v programu udává pětimístným číslem.
"99999" – představuje stoprocentní stabilitu,
"00000" – udává naopak stabilitu nulovou.

**Poznámka!** Konvertovaná databáze z programu USPIH verze 6 neobsahuje informaci o teplotní stabilitě, je zobrazena jako "00000".

## 2. Skupiny měřených osob

Program USPIH ve verzi 10 předpokládá rozdělení měřených osob do skupin.

Kliknutím na tlačítko (*group*, skupina) se vyvolá okno pro editaci skupiny pacientů:




Pro založení nové skupiny vepište do editačního pole její název (*Name of a group*) a klikněte na tlačítko *Add* (*Přidat*).
Pro změnu názvu skupiny vyberte myší skupinu v seznamu existujících a její název (v poli *Name of a group*) přeeditujte. Poté klikněte na volbu *Change* (*Změnit*).

Pro případné zrušení skupiny vyberte název ze seznamu a klikněte na volbu *Delete* (*Vymazat*). Objeví se dialogové okno pro potvrzení volby:

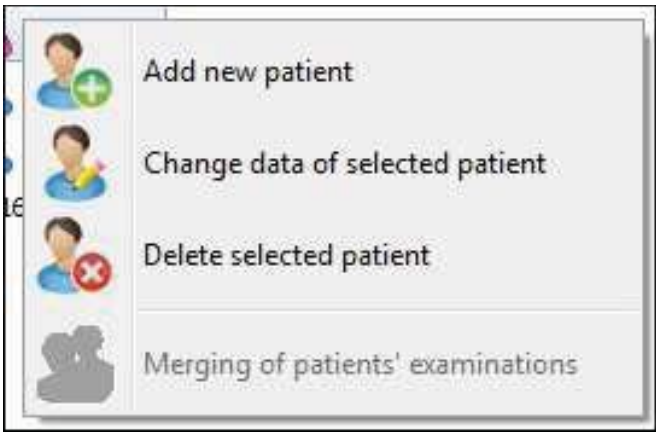
Zrušení lze definitivně potvrdit kliknutím na *OK* nebo akci odvolat (tlačítko *Cancel*).

**Poznámka!** Název skupin musí být jednoznačný. Program USPIH verze 10 nepovoluje skupiny se stejným názvem.

### 3. Přidání osoby a měření

Pro **přidání nové osoby** do databáze**:**

- klikněte na tlačítko v nástrojové liště nebo vyberte tuto volbu v kontextové nabídce (context menu), která se objeví po kliknutí pravým tlačítkem myši v okně *Patients* (*Pacienti*):




- zadejte identifikační údaje osoby:

- *Name (Jméno)* – Příjmení a jméno osoby. (V tomto pořadí, protože podle této položky se záznamy třídí.)

- *Use additional identifier (použití dalšího identifikátoru)* – Dalším identifikačním údajem může být např. rodné číslo nebo číslo pojištěnce. Užití doplňujících informací se nastaví zaškrtnutím příslušného políčka (check box). Dodatečné informace se uplatní při identifikaci osob se stejnými jmény.

- *Group (Skupina)* – skupina osob. Pole je možno ponechat prázdné, pacient bude zařazen v bezejmenné skupině, ta je umístěna na konci seznamu v okně *Pacienti* (*Patients*). V opačném případě můžete vybrat existující skupinu kliknutím na položku v jejich seznamu nebo zadat pro pacienta novou skupinu.

- *Gender (Pohlaví)* – muž nebo žena. Pro zadání pohlaví osoby klikněte na příslušné tlačítko.

Po **zadání nového** pacienta se v okně objeví ikona *Vyšetření* (*Survey*) pro zahájení nového měření. Po jeho provedení bude seznam vyšetření o toto nové měření aktualizován.

Pro **změnu** pacientových **údajů** vyberte pacienta ze seznamu a klikněte na ikonu editace na nástrojové liště nebo v kontextové nabídce, která se objevuje po kliknutí pravým tlačítkem myši v okně *Pacienti* (*Patients*). V režimu editace můžete měnit veškerá data pacienta zadaná při založení karty.

**UPOZORNĚNÍ!** V případě, že změníte položku pohlaví, dojde k automatickému přepočtu všech uložených měření pacienta.

Pro **zrušení** karty pacienta, vyberte příslušnou osobu v seznamu vyšetřovaných a pak klikněte na ikonu na nástrojové liště nebo v kontextovém menu, které vyvoláte kliknutím pravým tlačítkem

v okně *Pacienti* (*Patients*). Akci zrušení je z bezpečnostních důvodů třeba potvrdit v dialogovém okně (kliknutím na tlačítko *OK*):

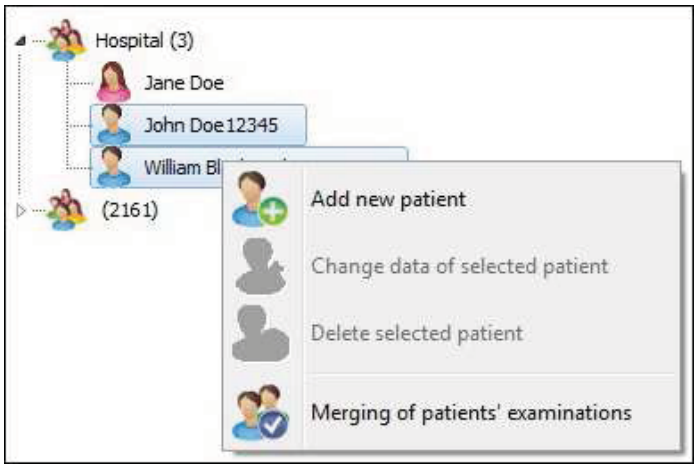
Pokud je aktivní ochrana dat heslem, objeví se další dialogové okno, v něm vložte heslo a potvrďte kliknutím na tlačítko *Ano* (*Yes*). Implicitním heslem je řetězec čtyř nul ("0000").

**Slučování měření**

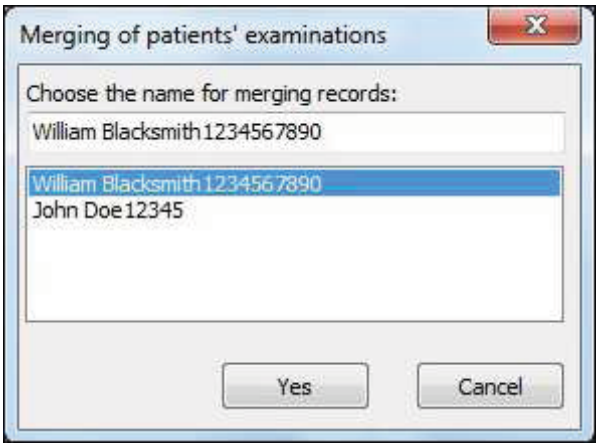
V programu USPIH 10 je možnost **slučování měření** jedné osoby zadané pod rozdílnými jmény. Jedná se o administrativní nástroj sloužící k udržování pořádku v databázi. Akce sloučení je nevratná a je ji tedy třeba provádět obezřetně.

Vyberte pacienta, jehož měření chcete sloučit. Poté stiskněte klávesu *Ctrl* (*Control*) a pak vyberte jinou instanci tohoto pacienta (případně několik takových), kliknutím myši.

Poté klikněte na příslušnou ikonu v nástrojové liště (nebo v kontextovém menu, které se objeví po kliknutí pravým tlačítkem v okně *Pacienti* (*Patients*) – volba *Merging of patients' examinations*).




V následujícím okně vyberte cílové jméno osoby. Klikněte na *Yes* (*Ano*) pro potvrzení této akce, popř. na *Cancel* (*Zpět*) pro její odvolání.



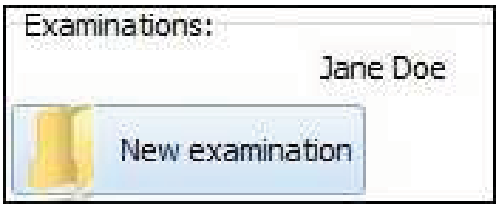

Po potvrzení volby dojde ke sloučení všech vybraných měření pod zadané jméno pacienta. **Pozor! Ostatní instance této osoby budou v databázi zrušeny.**

**UPOZORNĚNÍ!** Tato funkce má sloužit pouze pro odstranění redundantních jmen téže osoby, tedy pro sloučení měření jedné osoby, která se v databázi vyskytuje pod různými jmény. Například: Ambrož Jiří, Ambroz Jiri, Jiří Ambrož, Ing. Ambrož Jiří atp.

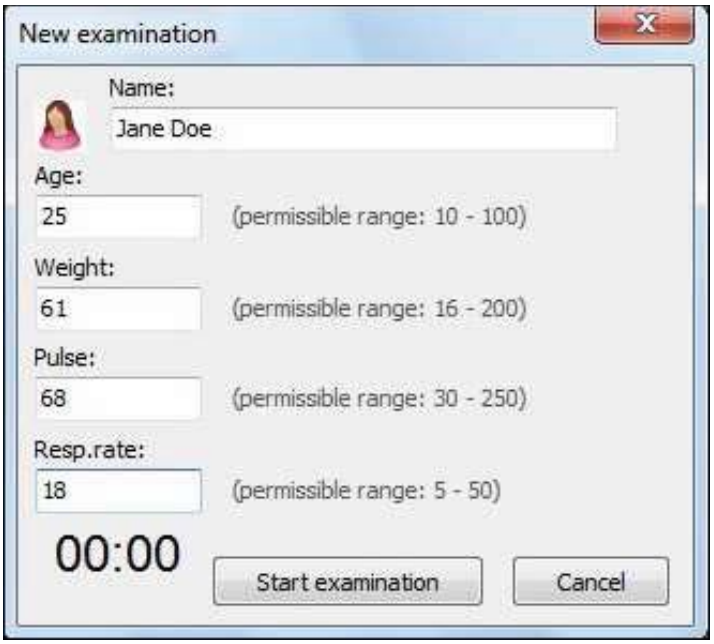
**UPOZORNĚNÍ!** Tento proces je nevratný! Nadbytečná jména jsou z databáze odstraněna, není tedy možné obnovit původní stav!

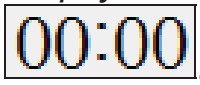
**4. Nové měření pacienta**

Vyberte pacienta ze seznamu měření (*Surveys*) a klikněte na ikonu *Nové měření* (*New Examination*):




Objeví se okno, v němž vyplníte následující položky:
*Věk (Age)* – počet již dosažených let (povolené rozmezí je 10 - 100).
*Váha (Weight)* – váha pacienta v kilogramech (od 16 do 200).
*Puls (Pulse)* – frekvence tepu, počet srdečních úderů za 60 sekund. Snažte se tyto údaje určit s největší možnou přesností! (Pokud máte problém s měřením tepu (zejména při 100 a více úderech za minutu), můžete zkusit použít měřicí přístroj firmy Polar. Technicky přípustný rozsah je od 30 do 250 úderů.
*Dechová frekvence* – počet nádechů za minutu, přípustné rozmezí je 5 až 50.




Při měření srdeční a dechové frekvence, můžete využít vestavěných stopek.
*Stopky* – pro spuštění měření času klikněte do oblasti cifer 

. Následující kliknutí stopky zastavuje a další resetuje.

**Připojte čidla na referenční body těla pacienta:**

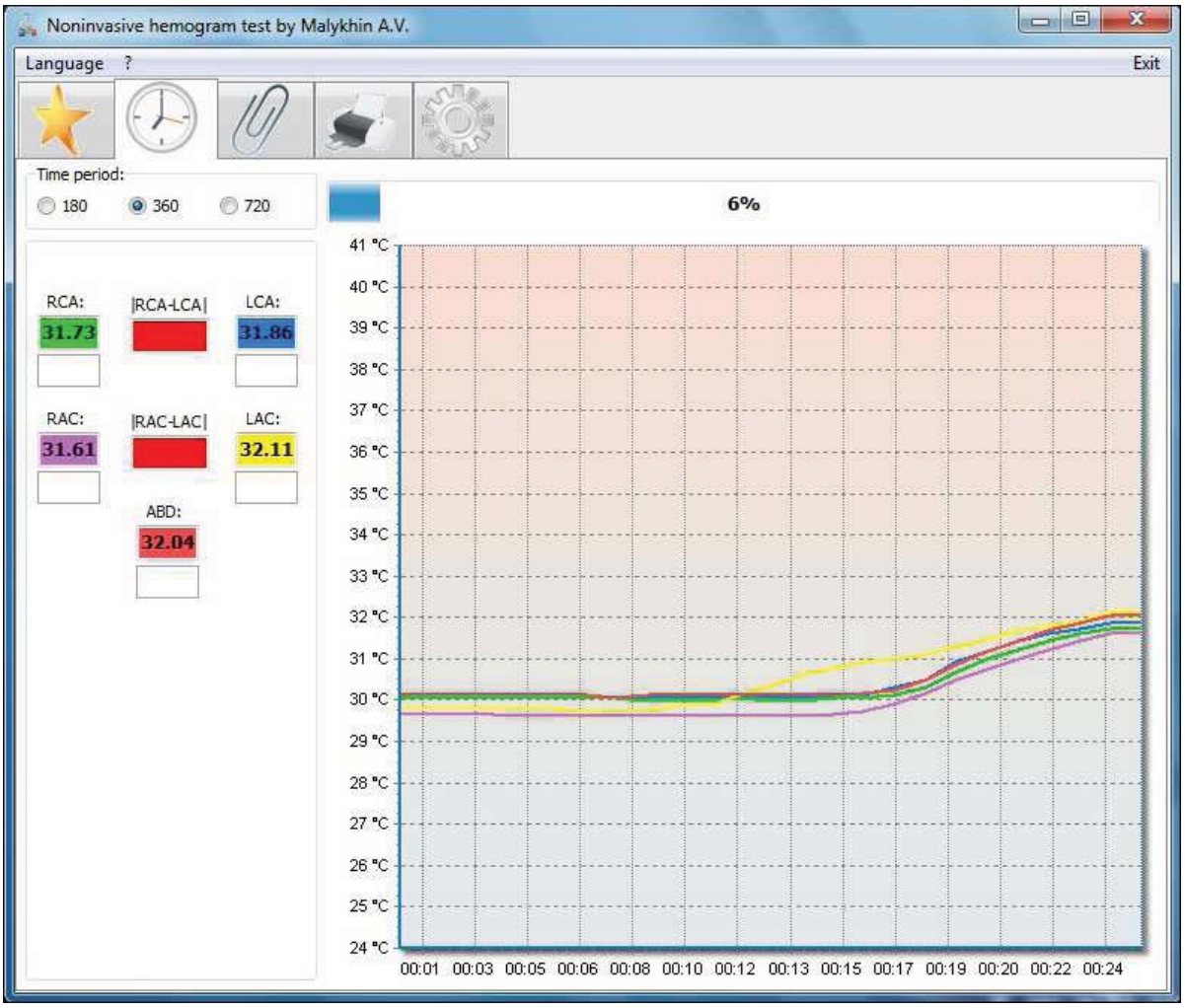
| Barevné označení: | Místo přiložení čidla: |
|---|---|
| modrá | oblast rozvětvení levé karotidy (krční tepna) |
| zelená | oblast rozvětvení pravé karotidy (krční tepna) |
| žlutá | levé podpaží |
| fialová | pravé podpaží |
| červená | abdominální oblast (pupek) |

Poté klikněte na tlačítko *Začátek měření* (*Start examination*).

**UPOZORNĚNÍ!** Před tímto spuštěním měření (*Start examination*) se ujistěte, že všech pět senzorů je správně umístěno na těle pacienta!

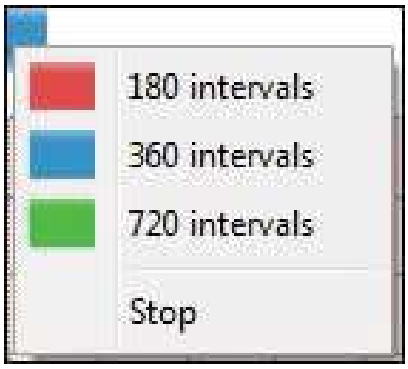
Vyšetřovanou osobu na začátek měření upozorněte.

Program v dalším kroku vyvolá okno, v němž se průběžně zobrazují snímané teploty a informace o průběhu měření. Doba průběhu je nastavitelná, implicitně je to 360 sekund. Průběh je znázorňován rostoucím barevným pruhem (a číselně v procentech) a změnami v grafu měřených hodnot:



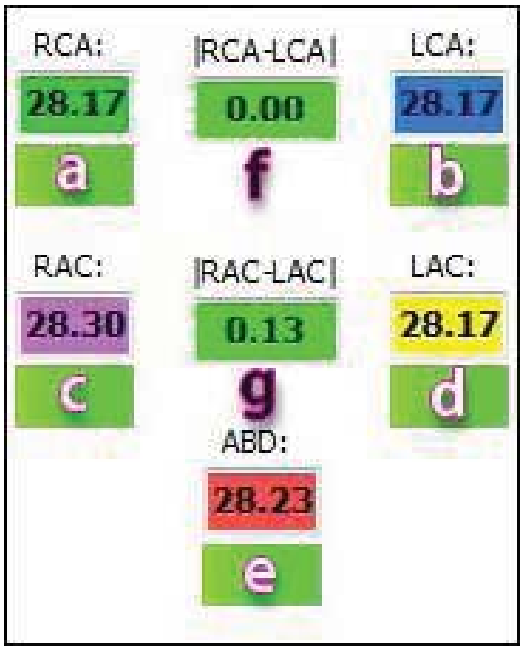
Interval měření (implicitně 360 sekund) může být měněn i během měření. Lze volit ze tří hodnot 180, 360 nebo 720 sekund.
Interval měření může být přepnut kliknutím myši na příslušný ovládací prvek (*Time period*):

anebo v menu, které lze vyvolat kliknutím pravým tlačítkem myši na barevný pruh znázorňující procentuální stav měření (progress bar). V tomto menu lze rovněž měření předčasně ukončit, kliknutím dole na volbu *Stop*:




Přesnost výsledků měření přístrojem AMP je závislá na přesnosti snímaných teplot na referenčních bodech těla pacienta. Grafické rozhraní programu proto obsahuje vizuální indikátory, jejichž sledování napomáhá obsluze rozhodnout o případném ukončení měření.

Vzhled vizuálních indikátorů zachycuje obrázek níže:




**a** – indikátor stabilizace teploty v bodu bifurkace pravé krční tepny

**b** - indikátor stabilizace teploty v bodu bifurkace levé krční tepny

**c** - indikátor stabilizace teploty v pravém podpaží

**d** - indikátor stabilizace teploty v levém podpaží

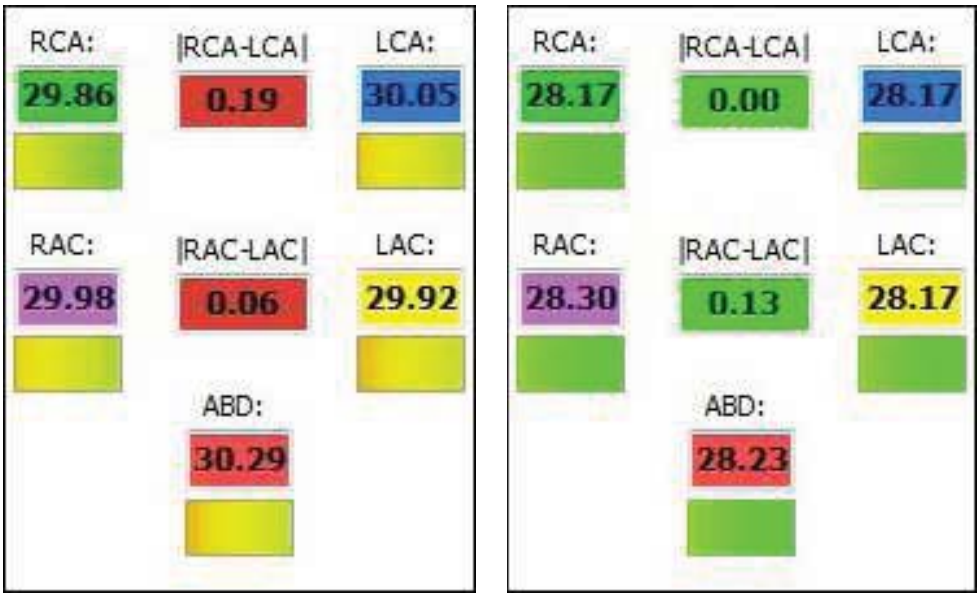
**e** - indikátor stabilizace teploty v abdominální oblasti

**f** – indikátor teplotní diference mezi referenčními body na krčních tepnách

**g** - indikátor teplotní diference mezi referenčními body v podpaží

Na začátku měření jsou indikátory vybarveny červeně. Program USPIH 10 začíná analyzovat, resp. indikovat teplotní stabilitu po 30 sekundách provozu.

Pokud probíhá měření v pořádku a snímaná teplota se stabilizuje, barva indikátorů a, b, c, d, e se změní z červené (nestabilita) na zelenou (teplotní stabilita).




Program považuje teplotu za stabilní, pokud se teplota snímaná senzorem nezmění o více než 0,15 ℃ během určeného časového úseku.

Indikátor **f** zobrazuje teplotní rozdíly mezi referenčními body na krčních tepnách, diference by neměla přesáhnout 0,5 ℃.

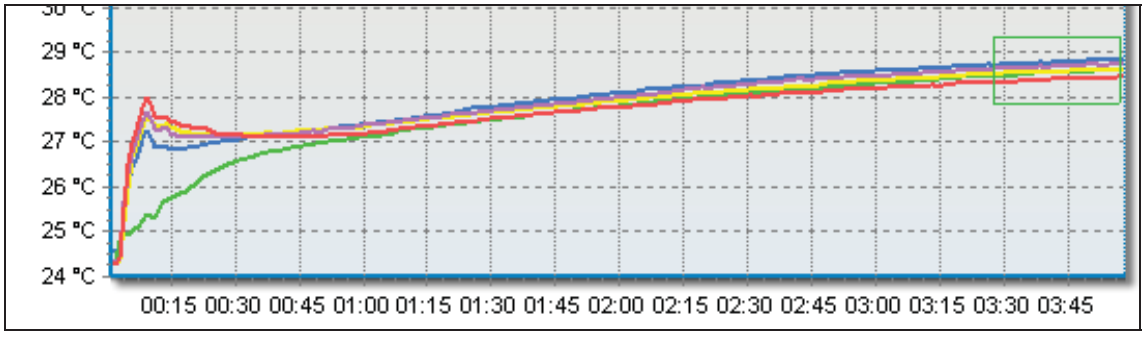
Indikátor **g** zobrazuje teplotní rozdíly mezi referenčními body v podpaždí, diference by opět neměla přesáhnout 0,5 ℃.
Indikátory f a g, jsou hlavní pomůckou pro obsluhu při rozhodování, zda měření ukončit, případně zda prodloužit časový interval.

Pokud diference nepřesáhnou 0,5 ℃ a teplota na senzorech (v četně abdominální oblasti!) je stabilní, je indikátor f, resp. g, zbarvený zeleně, v opačném případě bývá červený.

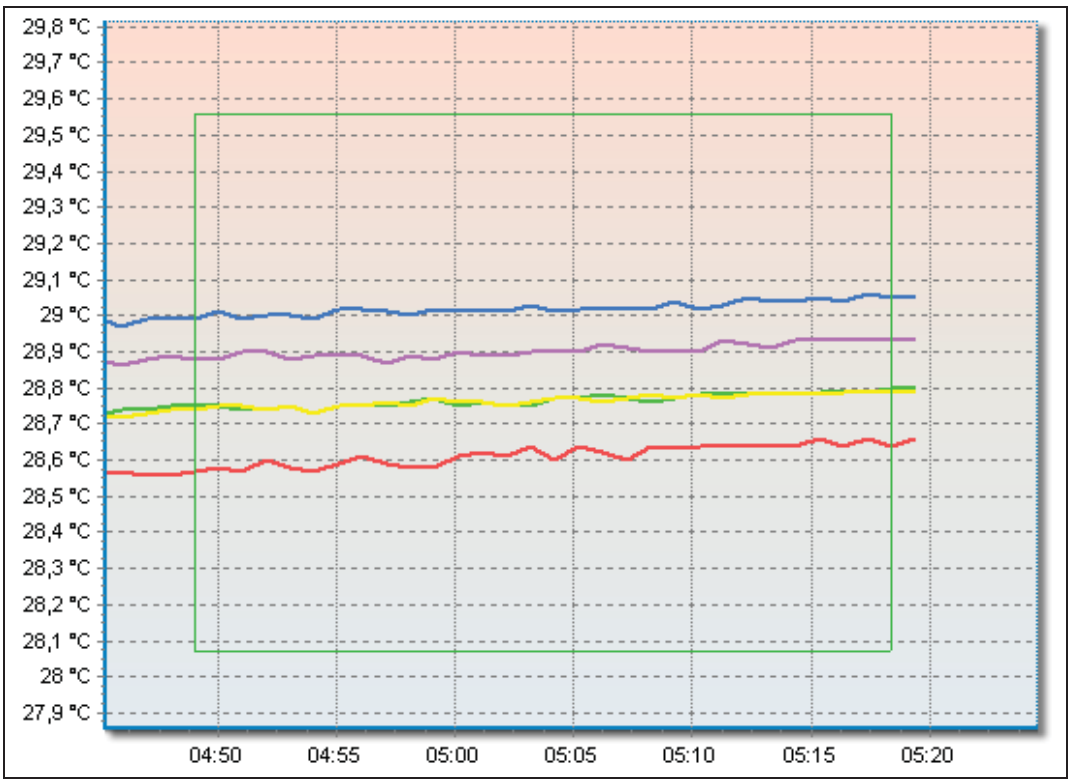
**Upozornění!** Pokud barvy indikátorů nejsou na konci měření zelené, měli byste prodloužit časový interval měření.

Během měření se v grafu snímaných hodnot zobrazuje „plovoucí okno", které ilustruje rozsah hodnot, v jejichž rámci program analyzuje teplotní stabilitu čidel. Červený okraj rámečku značí, že stability nebylo v časovém úseku dosaženo.

Po dosažení stability se okraj rámečku přebarví na zeleno (a pak lze dokončit měření, případně přepnout na kratší časový interval, popř. zastavit snímání – kliknutím na *Stop* po vyvolání kontextového menu pravým tlačítkem myši v barevném pruhu reprezentujícím procentuální průběh měření).

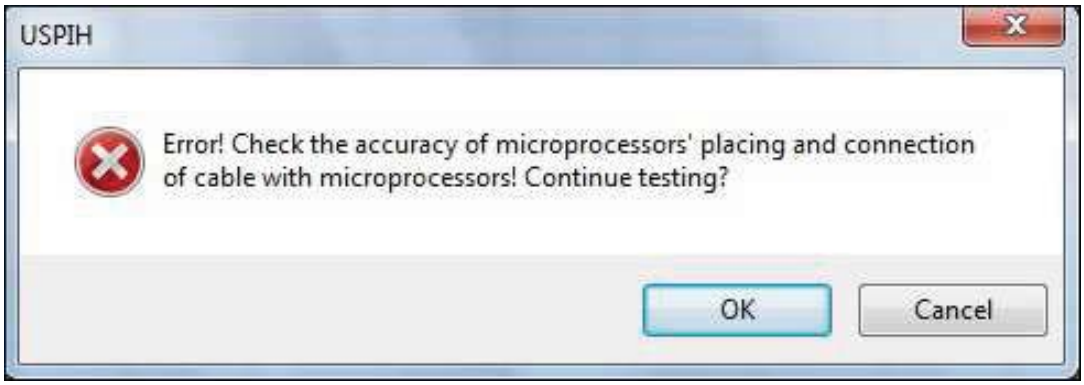



Detailní pohled na část grafu můžete přiblížit (zoom) výběrem relevantní části za pomocí myši. Zvětšení může být i několikrát (násobně) opakováno.



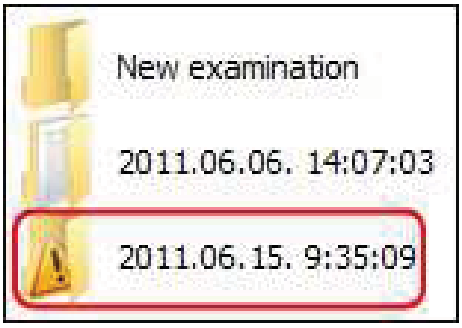

Pro návrat k původní velikosti zobrazení stiskněte levé tlačítko myši a táhněte přes graf směrem zprava doleva.

**UPOZORNĚNÍ!** Pokud nejsou senzory na těle pacienta správně umístěny, objeví se následující chybové hlášení:

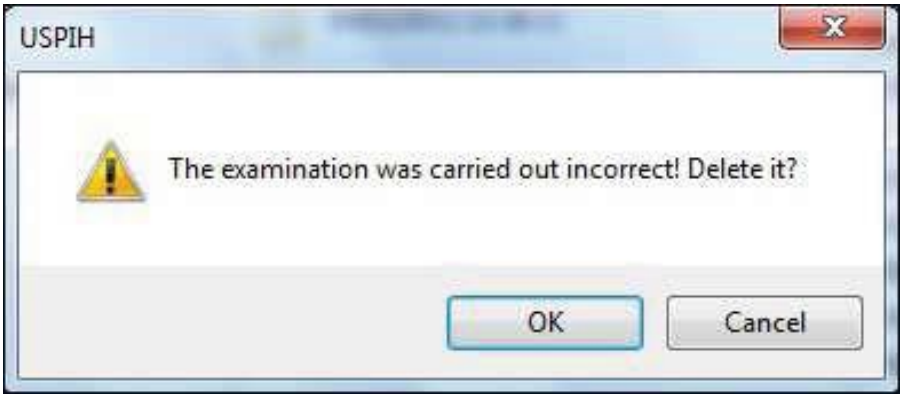



V tomto případě zkontrolujte umístění čidel a připojení kabelů a klikněte na *OK*. Chybová hláška se zobrazí, pokud teplota na senzorech klesne pod 24 nebo stoupne nad 41 stupňů Celsia.

Pokud měření pacienta nedoběhlo z jakéhokoliv důvodu v pořádku, je v seznamu měření označeno varovným příznakem a mělo by být jako irelavantní smazáno.




Odstranění takového záznamu nabízí program po jeho výběru automaticky:




Pro smazání měření klikněte na tlačítko *OK*.

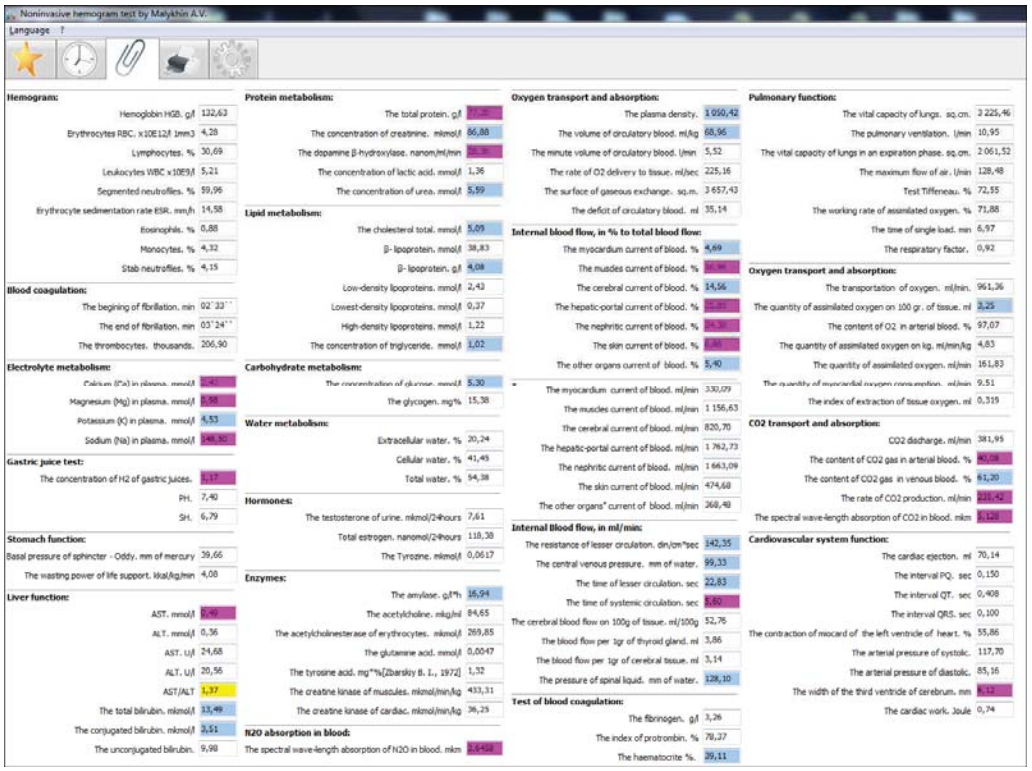
## 5. Smazání vyšetření pacienta

Pokud chcete v databázi zrušit záznam o měření, vyberte příslušné měření pacienta ze seznamu a klikněte na tlačítko v nástrojové liště. Nebo vyvolejte kontextové menu kliknutím pravým tlačítkem myši na měření a v této nabídce vyberte volbu *Zrušit toto měření* (*Delete selected survey*). Akci vymazání pak potvrďte v následném dialogovém okně kliknutím na tlačítko *OK*:

Pokud pracujete v režimu ochrany heslem, objeví se okno pro jeho zadání. Heslo vložte do editačního pole a potvrďte klinutím na *Yes* (*Ano*). Implicitní heslo od systému je řetězec čtyř nul ("0000").

## 6. Okno s naměřenými parametry

Po skončení měření program automaticky vyvolá okno pro zobrazení hodnot naměřených parametrů:

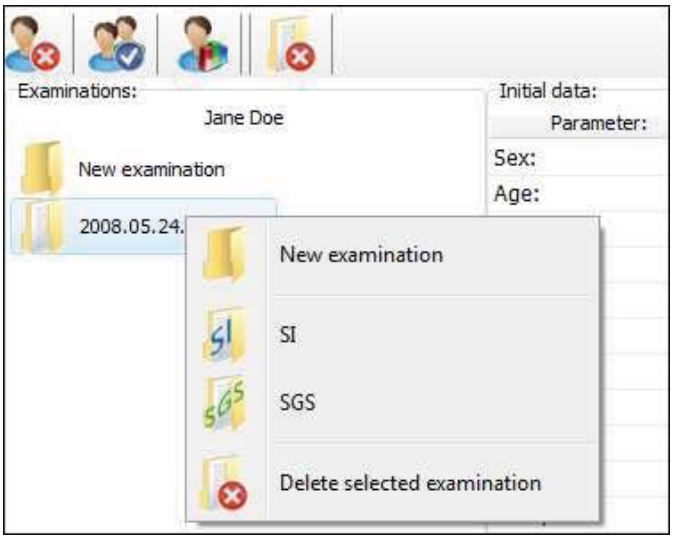



Toto okno může být jako pohled na data aplikováno na kterékoliv z předchozích uložených měření. Pro jeho vyvolání zvolte pacienta a v okně *Měření* (*Examinations*) vyberte odpovídající měření a poté přejděte na *Parametry* (*Parameters*), (kliknutím na tlačítko v nástrojové liště nebo dvojitým kliknutím na požadovaném měření).

Jednotlivá pole s údaji jsou barevně rozlišena:

- *Červená* – indikuje hodnoty, které jsou nižší nebo vyšší, než stanovují normy;
- *Modrá* – hodnoty odpovídají stanovené normě;
- *Bílá* – bez porovnání, hodnoty nejsou vztaženy k normám;
- *Žlutá* – hodnoty neodpovídají normě.

Program USPIH verze 10 umožňuje zobrazovat hodnoty parametrů ve dvojích jednotkách (jednak SI a jednak CGS). Pro přepínání mezi soustavami klikněte pravým tlačítkem myši na měření pacienta a v menu zvolte požadovanou soustavu:



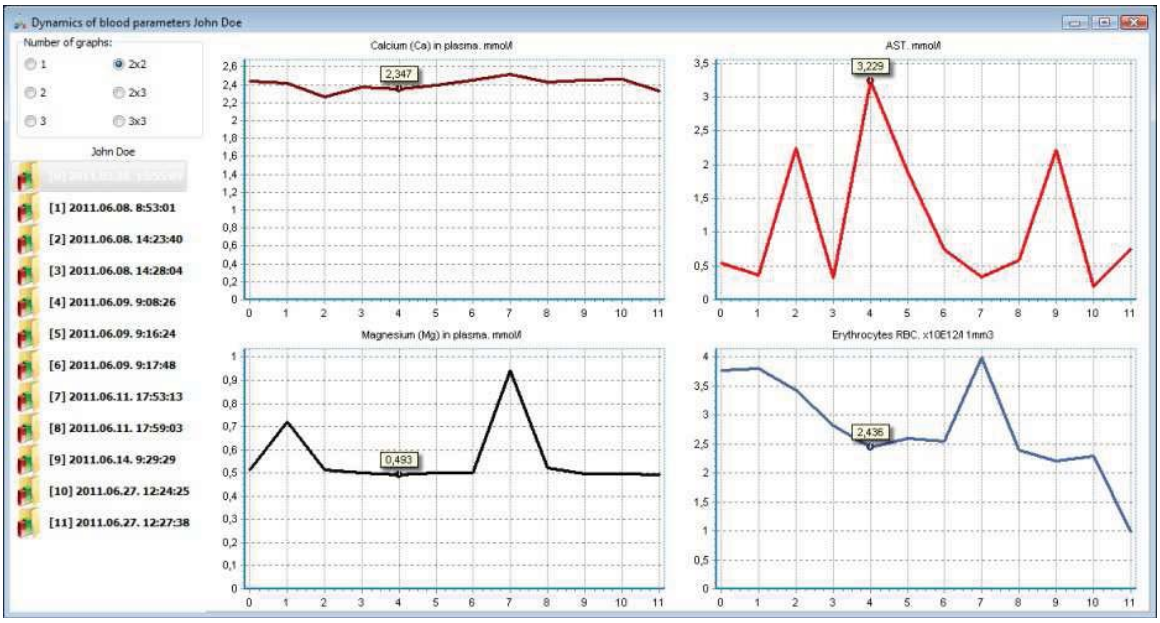

**Upozornění!** Normy nejsou stanoveny podle ideální standardní osoby (takové v přírodě nejsou). Použité normy jsou statisticky odvozeny z průměrné populace (relativně malého počtu sledovaného po několik let).

**Upozornění!** Samotný krevní rozbor ve své holé formě podává jen kusé informace k aktuálnímu stavu lidského zdraví, zejména k prognózám onemocnění. Dílčí výsledky musí být interpretovány odborným diagnostikem v jejich celistvosti a kontextu.

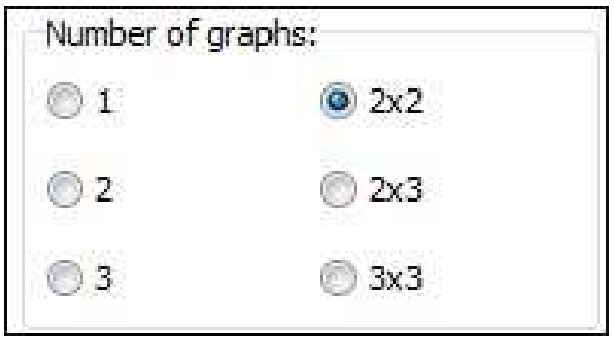
**Upozornění!** Doplňující údaje pomáhají zpřesnit odhad zdravotního stavu pacienta, predikovat procesy onemocnění a stanovit další postup léčby či vyšetření.

## 7. Dynamika změn krevních parametrů

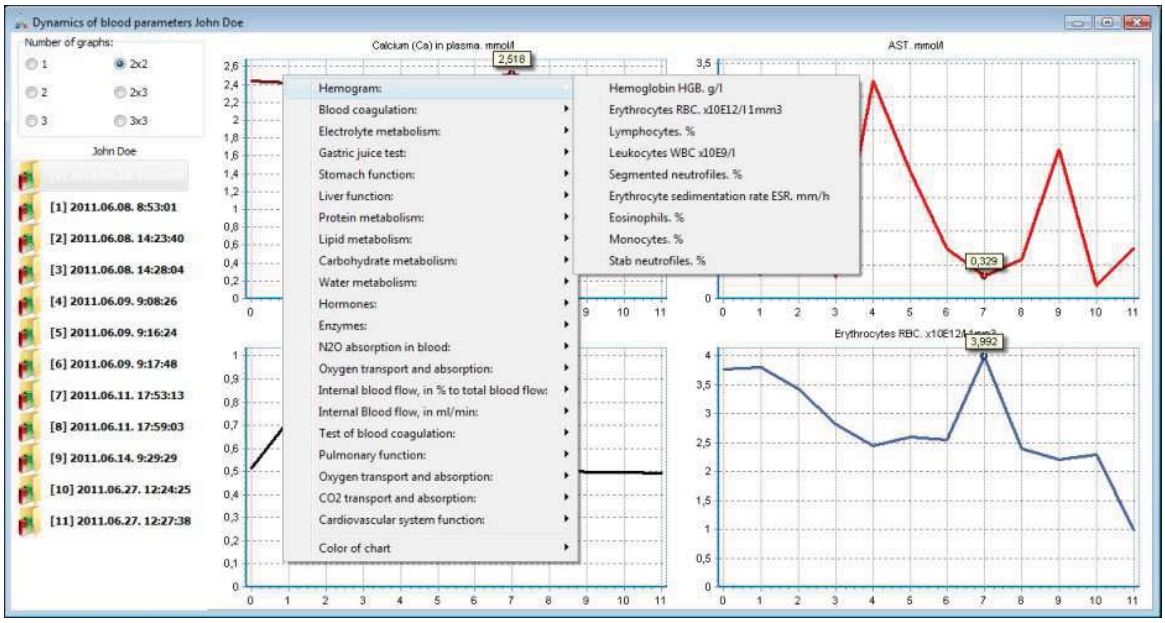
Pro vizuální zobrazení grafu dynamiky změn krevních parametrů pacienta, klikněte na ikonu na nástrojové liště.
Objeví se následující okno:




V levém horním rohu okna můžete pomocí radiových tlačítek přepínat počet současně zobrazovaných grafů (*Počet grafů*, *Number of graphs*).




Pro nastavení vlastností grafu, přesuňte kurzor myši na graf a klikněte pravým tlačítkem myši. Z menu pak vyberte skupinu a typ parametru.




Na horizontální ose X postupují jednotlivá měření, na vertikální ose Y jsou pak nanášeny odpovídající hodnoty měřených parametrů. Tyto diskrétní hodnoty jsou pro lepší vizuální dojem spojovány čarou.

Pro zobrazení číselných hodnot měření v grafu přesuňte kurzor myši na datum měření. Na každé zobrazené lomené čáře se ukáže numerické vyjádření příslušné hodnoty u daného měření (viz předchozí obrázek).

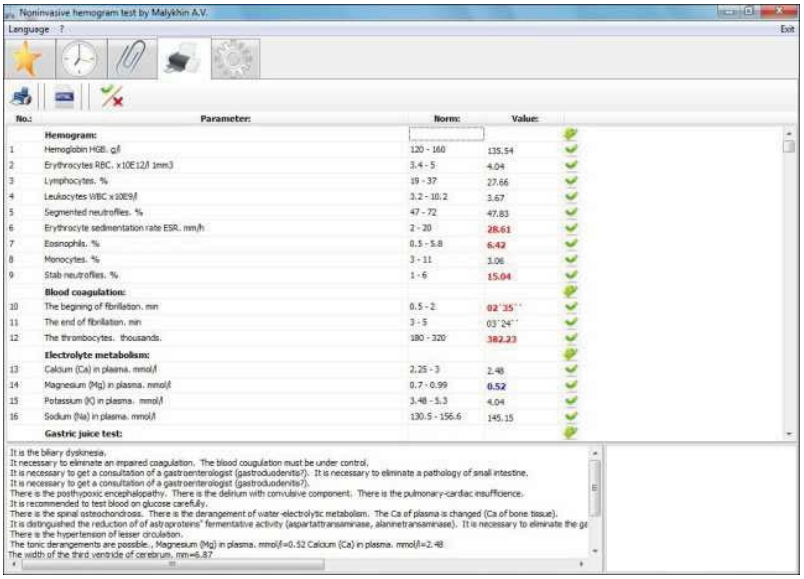
Implicitně jsou všechna vyšetření pacienta aktivní, tzn. zaznamenávána do grafu (v seznamu jsou tučným písmem). K odebrání měření ze srovnávacího grafu klikněte levým tlačítkem myši na datum měření.

Barvu grafu lze změnit na posledním řádku v menu nastavení grafu. Vybraná barva je automaticky uložena.

K opuštění okna klikněte na křížek v pravém horním rohu.

## 8. Tisk a ukládání výsledků měření

Pokud chcete vytisknout výsledky aktuálního měření, klikněte na ikonu v nástrojové liště. Pro vytištění výsledků některého z předchozích měření, vyberte ze seznamu příslušného pacienta, potom příslušnou položku v seznamu měření a poté opět klikněte na ikonu tisku .
Objeví se editor tiskové sestavy. V dolní části je automaticky vygenerován strojový návrh diagnózy. Jedná se o informace, které jsou primárně určeny pro lékaře, nikoliv pro pacienta. Lékař je může odsouhlasit, doplnit nebo změnit, popř. úplně smazat. O vytištění diagnózy a o jejím znění rozhoduje lékař. Strojový návrh je jen předběžný a slouží jako vodítko pro lékaře.




V pravém dolním rohu je k dispozici textové pole. Do něj je možné si poznačit jakékoliv další informace týkající se pacienta a vyšetření (např. o medikaci, anamnéze aj.).

**UPOZORNĚNÍ!** Pamatujte, že stanovovat diagnózy a interpretovat výsledky měření pacienta může pouze lékař! Expertní systém implementovaný v programu má své limity a nemůže brát v úvahu všechny okolnosti.

V rámci návrhu sestavy je možno potlačit, resp. povolit tisk kteréhokoliv parametru. Lze přitom postupovat po jednotlivých položkách anebo hromadně. Budete-li chtít skrýt všechny parametry (to je vhodné např. před výběrem jen nemnoha z nich k tisku), klikněte na příslušnou ikonu . Ikona přepíná mezi dvěma stavy (všechno nebo nic). Pokud byste tedy chtěli vybrat k tisku všechny parametry, klikněte na tuto ikonu znovu. Pro skrytí (resp. následně i obnovení) skupiny parametrů v sestavě klikněte na tlačítko , nachází se napravo od názvu skupiny. Tlačítko je opět přepínací, pro obnovení skupiny klikněte na toto tlačítko znovu.
Podobně se pracuje s jednotlivými parametry. Pro jejich potlačení v sestavě, klikněte na zaškrtávací políčko vpravo za názvem ( ). Políčko je dvoustavové, lze je přepínat opakovaným klikáním. Vyplnění znamená tisk, prázdné pole naopak potlačení tisku parametru.

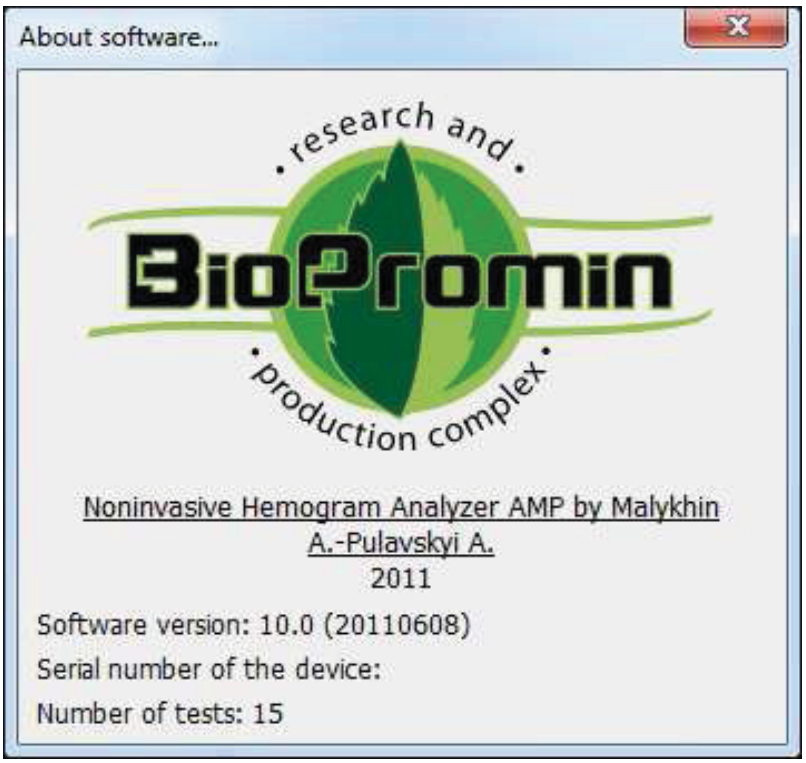
Vytvořenou (a zeditovanou) sestavu lze buďto vytisknout nebo uložit na disk jako HTML soubor (formát internetových stránek), ten je pak k dispozici pro následné zobrazení prohlížečem internetu (např. MS Internet Explorer). Pro uložení souboru klikněte na tlačítko

, implicitní název soubory je složen ze jména pacienta a časového určení měření.

Pro vytištění vytvořené sestavy klikněte na příslušnou ikonu na nástrojové liště.

**9. Načítání počtu měření** (není ve všech verzích)

Program USPIH automaticky nasčítává počet prováděných měření (tato funkce není k dispozici ve všech verzích). Stav počítadla měření je vidět v okně *O programu* (*About software*) a s každým prováděným měřením klesá. Hodnota *Počet měření* (*Number of tests*) se zobrazuje na posledním řádku okna a znamená počet zbývajících měření do aktualizace softwaru.




Příklad na obrázku výše ukazuje případ, kdy zbývá ještě 15 měření.

V nelimitované verzi je na místě počtu zobrazen symbol nekonečna (∞).

**UPOZORNĚNÍ!** Pokud máte verzi programu s limitovaným počtem měření, doporučuje se periodicky kontrolovat toto okno.

Pro navýšení počtu zbývajících měření kontaktujte prosím svého dodavatele přístroje.

**Upozornění:** Pokud je počet zbývajících měření 0, nebudete moci provést další měření.

# Řešení některých problémů

Při používání přístroje AMP a programu USPIH se můžete setkat s některými typickými problémy:

**1. Po instalaci se software USPIH nedaří spustit**

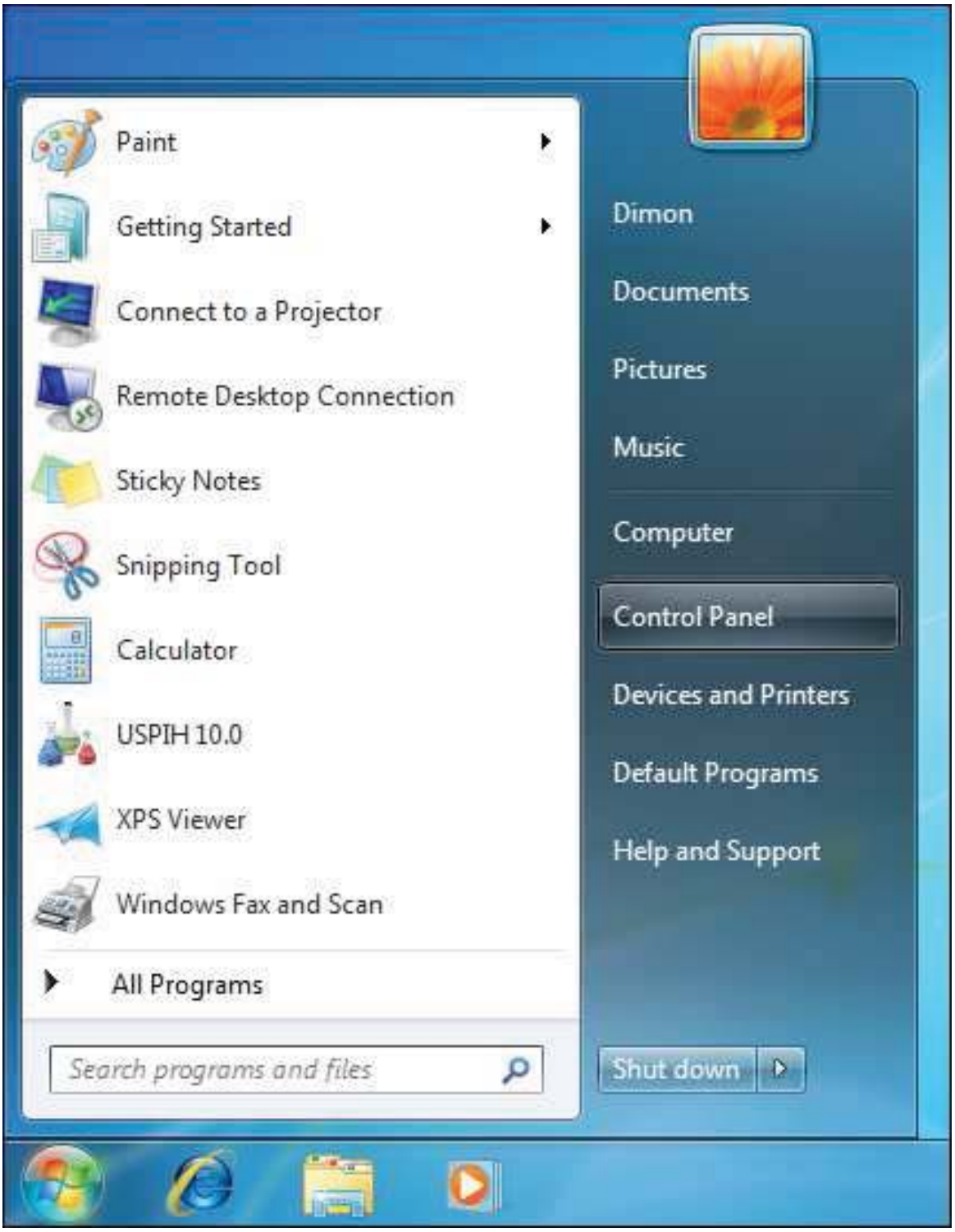
**Doporučení:**

a) Zkontrolujte, zda je hardwarový klíč (Guardant Stealth key) vložen do USB portu počítače.

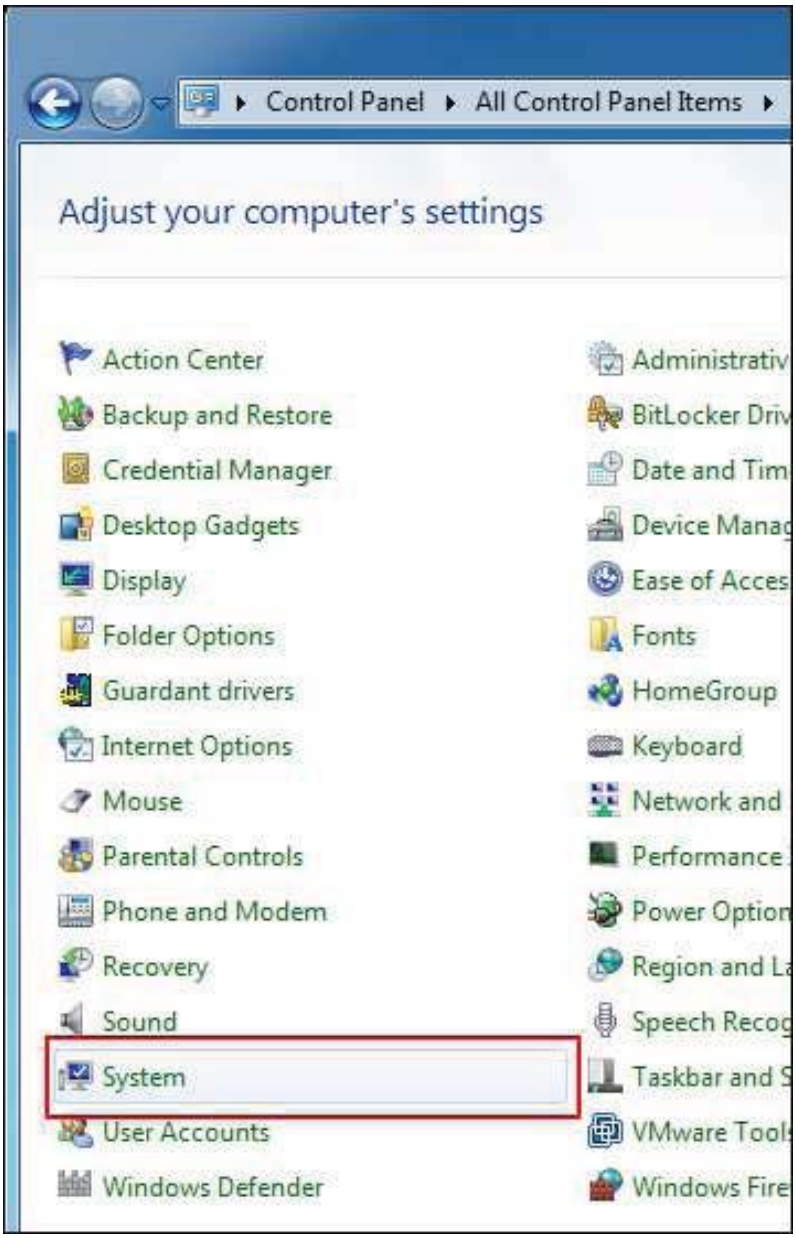
b) Překontrolujte, zda na klíči svítí zelená kontrolka. Pokud ne, instalace klíče neproběhla správně nebo klíč není správně připojen.

c) Překontrolujte instalaci ovladačů hardwarové klíče.

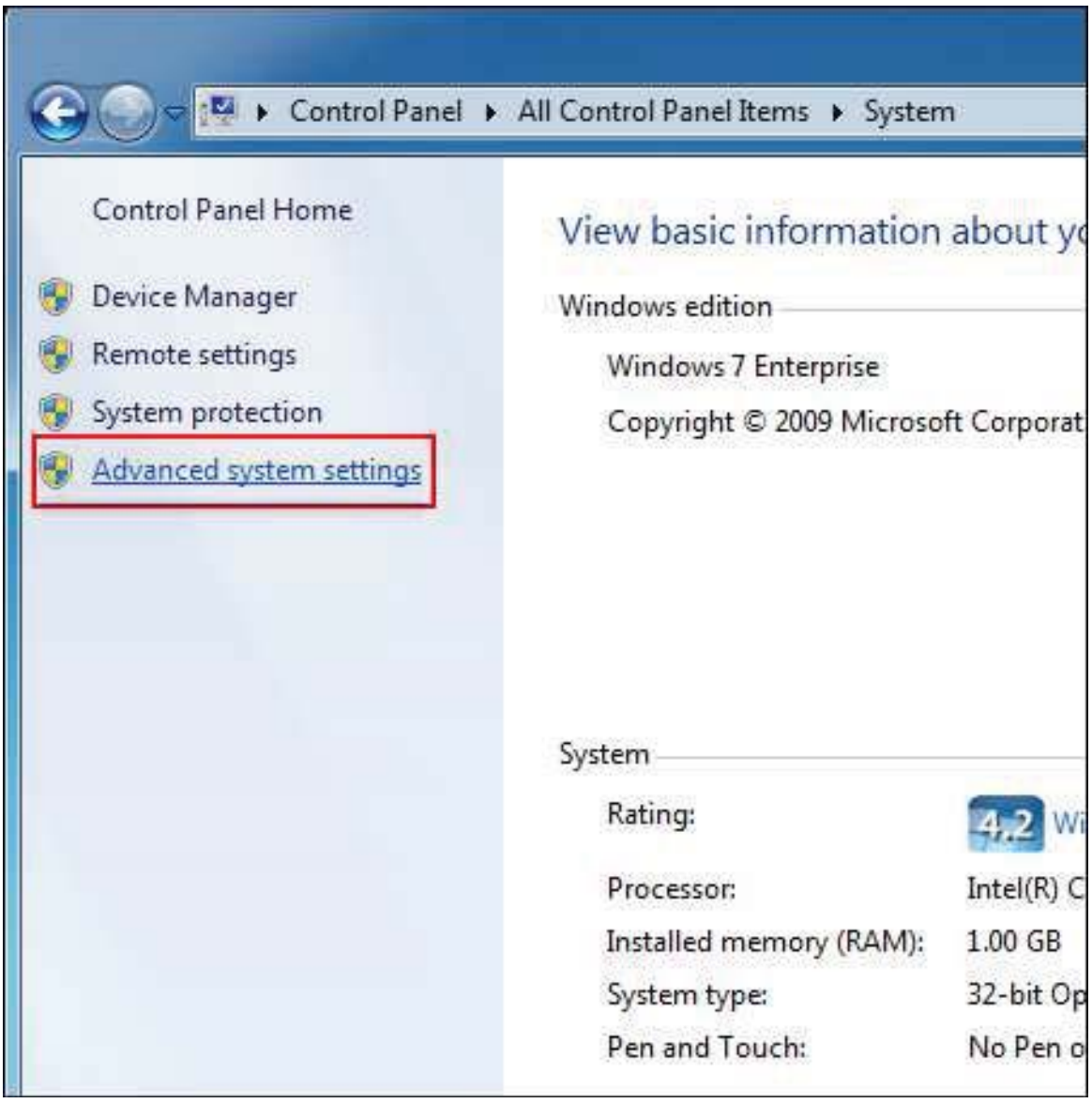
K tomu je třeba otevřít *panel nástrojů* (*Control Panel*),



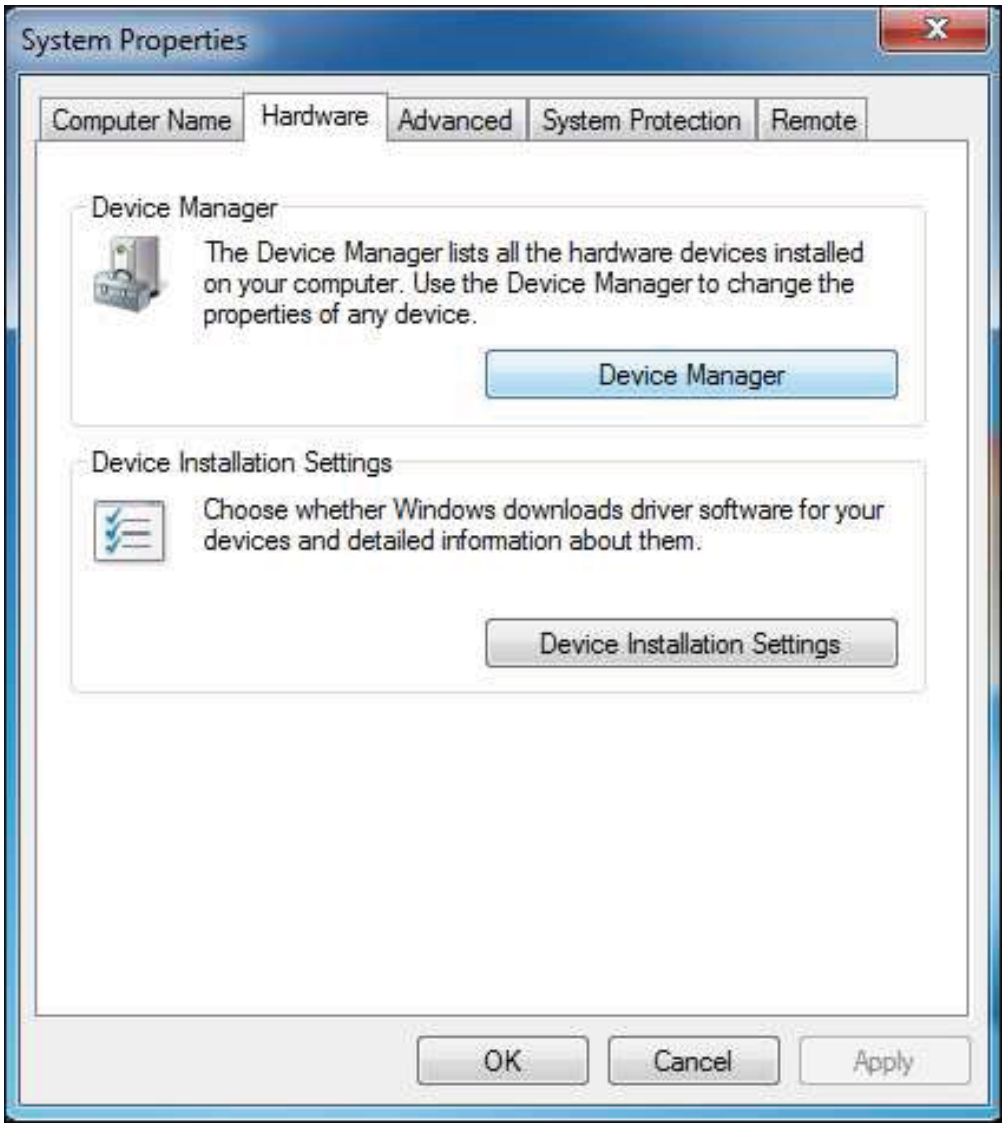
v něm vybrat položku *Systém* (*System*),



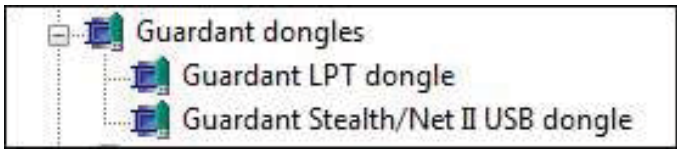
v rámci ní pak vyberte *pokročilá systémová natavení* (*advanced system settings*).



Zvolte záložku *Hardware* a v ní *Správce zařízení* (*Device Manager*).



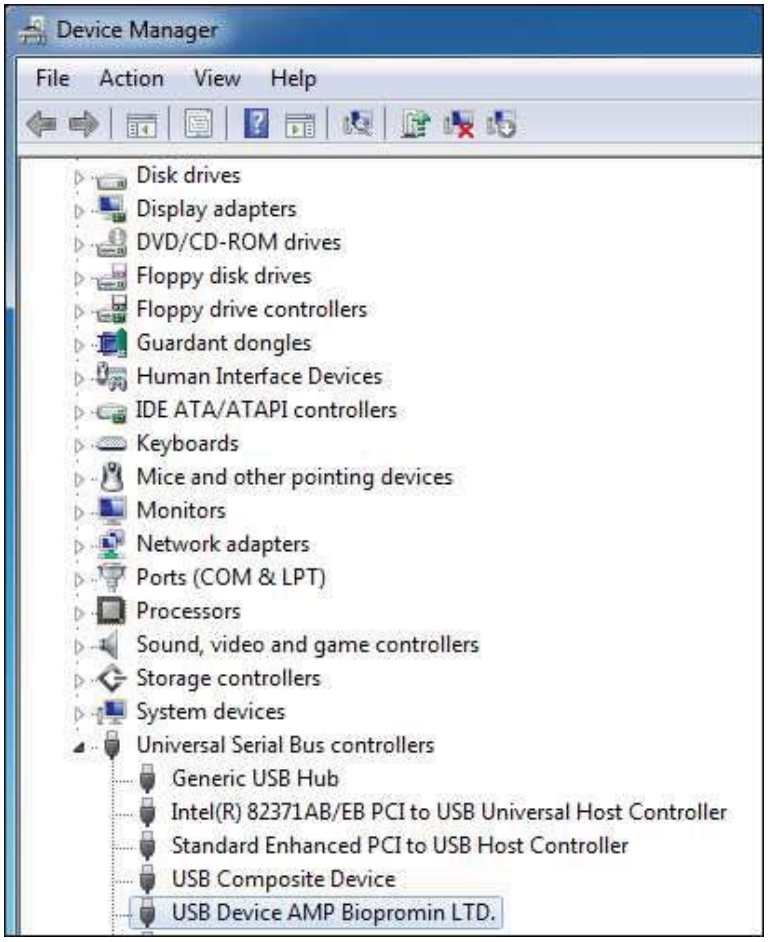

V seznamu zařízení zkontrolujte, zda se (po rozkliknutí) zobrazí u klíče obě položky.




Pokud varianta USB schází, kontaktujte oficiální servis dodavatele.

d) Zkontrolujte ovladač (driver) *USB Device AMP Biopromin LTD.*

Pokud není nainstalován korektně nebo vykazuje chyby (příznakem může být vykřičník v seznamu zařízení), reinstalujte jej.




**2. Bliká LED kontrolka na AMP (varianta externí provedení přístroje):**

a) je narušeno spojení mezi senzory a přístrojem AMP
b) některý ze senzorů je poškozen

**Doporučení:**

a) Zkontrolujte připojení kabelů a restartujte program.
b) V případě přetrvávajících potíží kontaktujte dodavatele.

**Poznámka:** K případné výměně kabelů si distributor vyžádá celý komplet (tedy i AMP spolu s HW klíčem) kvůli kalibraci a ozkoušení.

### 3. Nenalezeno AMP po startu programu

Jestliže program neidentifikuje přístroj AMP jako připojené USB zařízení, objeví se po startu programu následující chybové hlášení:

**Doporučení:** Zkontrolujte, zda je přístroj AMP připojen k počítači, překontrolujte USB kabel, případně jej vyměňte. Otestujte, zda je v pořádku příslušný USB port počítače (např. vložením flash disku nebo připojením jiného zařízení). Zkuste kabel od přístroje AMP zapojit do jiného USB portu. Restartujte počítač.

# Popis metabolických a biochemických ukazatelů, které jsou zahrnuty v analytickém programu USPIH Malychina a Pulavského

*Metabolismus elektrolytů:*

**Vápník** je v lidském těle přítomen ve formě kationtu vápenatého $Ca^{2+}$, který je součástí buněk a elektrolytů krve. Jeho normální koncentrace se v krevní plazmě pohybuje v rozmezí od 2,02 do 2,2 mmol/l. Jeho regulace se účastní štítná žláza, kostní tkáň a tyreotropní hormon hypofýzy. Regulace vápníku v organizmu je dosahována optimalizací metabolismu trijodthyroninu a tetrajodthyroninu a kreatinkinázy svalů a srdce.

**Hořčík** je v lidském těle přítomen ve formě kationtu hořečnatého $Mg^{2+}$, který je součástí buněk organizmu. Jeho základní funkční význam spočívá v podílu na procesu vodivosti a schopnosti kontrakce svalů a cévních stěn. Normální hodnota hořčíku se pohybuje v rozmezí od 0,7 do 1,0 mmol/l. Je regulován aktivací fosforylace kreatinin fosfatázy. Při snížení hladiny hořčíku pod 0,7 mmol/l je klinický obraz nemoci charakterizován nadměrnou neuromuskulární dráždivostí, sklonem ke křečím a astenickými stavy.

**Draslík** se v lidském těle vyskytuje ve formě kationtu draselného $K^{+}$, bývá přítomen v krevní plazmě, obvyklá koncentrace se pohybuje v mezích od 4,14 do 4,56 mmol/l. Jeho primární funkcí je podíl na neuromuskulární vodivosti. V regulaci metabolismu draslíku má hlavní úlohu funkce zažívacího traktu a ledvin. Hypokalemie má značné negativní následky. Vyskytuje se u Connova syndromu a může doprovázet opakovanou svalovou obrnu spojenou s migrénami, epilepsií a progresivní svalovou dystrofií. Hypokalemie může být následkem ztráty draslíku v trávicím traktu, ledvinách a při diabetické acidóze.
Hyperkalemie je doprovázena poruchami funkcí srdce a ledvin.

**Sodík** je v lidském těle přítomen ve formě kationtu sodného $Na^+$, jedná se o základní kationt krevní plazmy. Jeho normální hodnota se pohybuje v rozmezí 130,5 až 156,6 mmol/l. Změny jeho koncentrace souvisejí se změnami specifické elektrické vodivosti plazmy, jejíž normální hodnota je 0,72 (±1) Ohm/cm. Změny regulace sodíku v organismu souvisejí s onemocněním ledvin, narušením činnosti zažívacího a trávicího traktu, nedostatečností myokardu a poruchou jeho schopnosti kontrakce, vedoucí ke zvýšení venózního tlaku.
Zvýšení venózního tlaku nese s sebou zvýšení hydrostatického tlaku. Pokus hydrostatický tlak převýší tlak onkotický, začne v mezibuněčném prostoru ubývat elektrolytů. Tento fenomén vede k hypovolemii a aktivuje juxtaglomerulární aparát ledvin. To vyvolává stimulaci kůry nadledvinek a zvýšení sekrece aldosteronu. Souhrn těchto faktorů vede k poruše výživy orgánů a ke změnám vylučování moči.

*Systém krevní fibrilace:*

Nejdůležitějšími faktory systému krevní fibrilace jsou kininy plazmy. Fakticky tvoří kininový systém, který zajišťuje regulaci malého a velkého krevního oběhu a permeabilitu cévních stěn. Hlavními mechanismy jsou interakce mezi kallikreiny plazmy a kallikreiny orgánů (slinivky břišní, slinných žláz, ledvin a střevních stěn). Konečným výsledkem této interakce je začátek a konec krevní fibrilace. Bylo zjištěno, že mezi začátkem a koncem procesu srážení krve musí být interval nejméně 30 sekund. Na délku tohoto časového intervalu mají zásadní vliv trombocyty (obsahující arachidonovou kyselinu). Velký význam v tomto procesu má hematokryt.

*Fermentační systém:*

**AST** a **ALT** jsou enzymy (fermenty), které katalyzují mezimolekulární přenos aminové skupiny mezi aminokyselinami a ketokyselinami. V důsledku vzájemného působení těchto transferáz se tvoří kyselina šťavelová, vinná a glutamová. Zvýšení aktivity aminotransferáz, zejména AST, pozorujeme u srdečních postižení a ataků. Zvýšení aktivity ALT bývá zaznamenáno při virové hepatitidě typu A. Krom toho je zvýšení aktivity ALT pozorováno v případech akutních infarktů myokardu, toto zvýšení není tak ostré ve srovnání s aktivitou

AST. Současné určení těchto dvou aminotransferáz je cenným diagnostickým testem. Normální stav poměru aktivity AST-ALT (de Ritisův koeficient) bývá 1,33 (± 0,42). U nemocných infekční hepatitidou dochází ke snížení koeficientu, u pacientů s akutním infarktem myokardu hodnota tohoto koeficientu vzrůstá.

**Amyláza** je enzym (ferment), který štěpí uhlohydráty (škrob aj.) na glukózu. Napomáhá využití absorpce glukózy z krve. Vylučuje se slinami v dutině ústní, kde začíná štěpení škrobu, nebo se vylučuje šťávou pankreatu do dvanáctníku. Žaludeční šťáva aktivitu amylázy potlačuje. Experimentálně bylo zjištěno, že po příjmu 80 gramů glukózy dávka amylázy zajistila zachování ukazatelů krevního cukru v normálu. 86 % diabetických pacientů má nedostatečný obsah amylázy ve střevním sekretu. Při zánětu pankreatu se hladina amylázy (enzymu, který produkuje slinivka břišní) v krvi a moči prudce zvyšuje.

**Bilirubin** je pigment, který vzniká v důsledku rozpadu hemoglobinu a v menší míře při rozpadu megaglobinu. Určení celkového množství bilirubinu a jeho frakcí má velký význam při diferenciální diagnostice žloutenky různé etiologie. Při hemolytické žloutence dochází ke zvýšení množství nekonjugovaného bilirubinu v krvi a tkáních. Při parenchymatické (hepatocelulární) žloutence dochází k destrukci jaterních buněk, narušuje se vylučování konjugovaného bilirubinu do žlučových kapilár, ten se dostává do krve, kde jeho hladina signifikantně stoupá. Kromě toho se snižuje schopnost jaterních buněk syntetizovat bilirubin a glukuronidy. Následkem toho dochází ke zvýšení hladiny nekonjugovaného bilirubinu. Při obstrukční žloutence je porušeno vylučování žluči, čímž dochází k prudkému zvýšení obsahu konjugovaného bilirubinu.

**Koncentrace bílkovin v plazmě**. Bílkoviny plazmy se dělí na tři skupiny: albuminy, globuliny a fibrinogen. Bílkoviny jsou koliody, které vážou vodu a tím jí nedovolují opouštět krevní řečiště. Mnohé bílkoviny plazmy, zejména fibrinogen, jsou základními komponentami srážení krve. Bílkoviny krevní plazmy jsou jednou z nejdůležitějších složek stability oběhového systému, udržují hladinu kationtů v krvi tím, že s nimi vytvářejí nedialyzovatelné sloučeniny. V klinické praxi se velmi často setkáváme se stavy, které jsou charakterizovány změnami celkového množství bílkovin plazmy. Hyperproteinemie je zvýšení celkové koncentrace bílkovin v plazmě.

Dochází k ní při průjmech, zvracení, při neprůchodnosti horní části tenkého střeva a při ztrátě vody v organizmu. Hypoproteinemie, tj. snížení celkového obsahu bílkovin, se vyskytuje u pacientů s neurotickým syndromem. Kromě toho se vyskytuje při postižení jaterních buněk a rovněž při poruše ledvinové filtrace (lipoidní nefróza). Obecně je možné konstatovat, že hyperproteinemie je zpravidla spojena s hyperglobulinemií a hypoproteinemie souvisí s hypoalbuminemií.

*Transport a spotřeba kyslíku:*

**Hustota plazmy** je definována souhrnným množstvím kationtů a aniontů v plazmě. Normě odpovídá rozsah 1048 - 1055 g/cm$^3$. Změny v hustotě plazmy souvisejí s poruchami metabolismu vody v organizmu. Důležitý význam v těchto procesech má antidiuretický hormon. Hraje roli u Connova syndromu, který doprovázejí změny hladiny aldosteronu. Pokles hustoty krevní plazmy pod 1046 g/cm$^3$ má za následek nestabilitu arteriálního tlaku, úbytek svalové síly, někdy křeče.

**Objem krve v oběhu**. Objem krve v oběhu je geneticky podmíněnou veličinou a obvykle činí 68 - 70 ml/kg u mužů a 65 - 69 ml/kg u žen. Změny těchto hodnot jsou spojeny s poruchami výměny vody a elektrolytů a s onemocněním zažívacího traktu a ledvin.

**Minutový objem krevního oběhu** (minutový srdeční výdej). Tato veličina je podmíněna funkčním stavem organizmu a je spojena s dechovou frekvencí a frekvencí srdečních stahů. Průměrná hodnota počítaná pro člověka vážícího 70 kg je 4 až 4,5 l/min.

**Rychlost okysličování**. Jedná se o rychlost oxidačních procesů, probíhajících v erytrocytech a v buňkách organizmu. Na její velikost má vliv peroxidace lipidů, které určují propustnost buněčných membrán sestávajících z lipoproteinových komplexů. Tato veličina rovněž souvisí se stavem jater, zažívacího traktu a ledvin. Na rychlost okysličování má podstatný vliv i časový vztah systemické a pulmonální krevní cirkulace.

**Plocha výměny plynů**. Jedná se o respirační povrch erytrocytů, který bývá v průměru 350 000 cm$^2$ – 430 000 cm$^2$. Velikost plochy

výměny plynů se mění v závislosti na tělesném objemu, věku, váze a pohlaví.

**Vitální kapacita plic.** Tato veličina odráží schopnost plic přijímat minutový objem krevního oběhu, je určena plochou alveol podílejících se na dýchání. Je závislá na fyzické zdatnosti člověka.

**Transport kyslíku**. Tato veličina závisí na morfologickém a funkčním stavu malého a velkého krevního oběhu, v prvé řadě na stavu plic, srdce, jater a zažívacího traktu.

**Spotřeba kyslíku na 100 gramů mozkové tkáně.** Je úzce spjata se spotřebou kyslíku v redoxních reakcích, s peroxidací lipidů a se stavem regulace krevního oběhu štítné žlázy. Ten určuje transport kyslíku a jeho spotřebu vnitřními orgány, jako důsledek aktivace hormonů T3 a T4 štítné žlázy. Tento ukazatel závisí na aktivaci nebo snížení spotřeby kyslíku tělesnými orgány. Průměrná hodnota se pohybuje v rozmezí 2,5 - 3,5 ml/100 g tkáně u dospělých a 3,5 až 6 ml/100 g tkáně u dětí.

**Oxidace arteriální krve** (okysličení) je spojena se schopností hemoglobinu vázat kyslík a předávat ho tkáním. Na tento proces má ve velké míře vliv thyroxin. Tento hormon rozděluje procesy oxidace a fosforylace, redukuje tvorbu vysoce energetických fosfátových vazeb a zvětšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje do okolí. Křivka nasycení hemoglobinu kyslíkem souvisí s atmosférickým tlakem, arteriálním tlakem a teplotou aktivních bodů.

**Srdeční výtlak** je část minutového objemu krevního oběhu, který je vytlačen ze srdce v důsledku jeho stahu. Velikost srdečního výtlaku je ovlivněna intenzitou stahů myokardu, tlakem malého krevního oběhu, de Ritisovým koeficientem, aktivitou aspartát transaminázy a stavem regulace kreatinin-kininového systému.

**Spotřeba kyslíku na kilogram váhy**. Hodnota této veličiny souvisí s aktivitou trijodthyroninu. Míru závislosti trijodthyroninu na spotřebě $O_2$/kg váhy lze vyjádřit následující posloupností orgánů (v sestupném pořadí): srdce (10 - 11 %), žaludeční sliznice, játra, hladké svaly (4 až 5 %), bránice (4 %), ledviny (1 %).

**Plicní ventilace** udává korelaci mezi objemy vdechovaného a vydechovaného vzduchu za jednotku času (minutu). Závisí na pohlaví, věku, váze. Průměrná hodnota u člověka o váze 70 kg bývá 8 – 10 l/min.
**Minutová spotřeba kyslíku organizmem** souvisí se stavem malého a velkého krevního oběhu, jater, ledvin a trávicího traktu. Hlavní vliv na spotřebu kyslíku organizmem má aktivita trijodthyroninu.

**Spotřeba kyslíku myokardem** je veličina, která závisí na funkčním stavu organizmu. Při zvýšené spotřebě kyslíku myokardem dochází ke snížení spotřeby kyslíku žaludkem, játry, hladkým svalstvem. To je předurčeno aktivací enzymů, především kreatininkinázy.

**Deficit cirkulující krve** znamená snížení cirkulující krve na kilogram váhy organizmu a zvětšení minutového objemu krevního oběhu. Vznik deficitu cirkulující krve je spojen s procesy, které regulují metabolismus vody a soli. Na tuto výměnu mají vliv hormony štítné žlázy. Souhrn vzájemného působení antidiuretických hormonů hypofýzy, somatotropního hormonu a kalikrein-kininového systému je doprovázen změnami hustoty krevní plazmy a specifické váhy moči. Při zmenšení rozdílu mezi specifickou váhou plazmy a specifickou váhou moči dochází ke snížení koloidně-onkotického tlaku, což vede ke zvýšení hydrostatického tlaku kapilár. Tyto změny koloidně-onkotického a hydrostatického tlaku způsobují odchod vody do mezibuněčného prostoru a snížení minutového objemu krevního oběhu a tím zvýšení deficitu cirkulující krve.

**Vitální kapacita plic v expirační fázi** je objem plic po výdechu. Čím větší je objem plic ve fázi výdechu, tím větší je zbytkový objem plic a tím horší je jejich funkční stav.

**Maximální průtok vzduchu** je rychlost proudění vzduchu ve chvíli výdechu. Principiální význam má snížení této rychlosti. Čím je rychlost nižší, tím vyšší je zbytkový objem plic, tzn., zmenšuje se vztah mezi objemem alveol a objemem cirkulující krve. Při snížení průtoku vzduchu se zpravidla objevují onemocnění: bronchitida, pneumonie, plicní novotvary, abscesy atp.

**Test Tiffeneau** udává vztah malého a velkého krevního oběhu za určitý čas. Test Tiffeneau vyjadřuje elasticitu kardiorespiračního systému. Čím nižší je výsledná hodnota Tiffeneau testu, tím vyšší je

rezistence pulmonální cirkulace. Snížení hodnoty testu Tiffeneau je doprovázeno zvýšením minutového pulmonálního krevního oběhu a snížením plochy povrchu alveol.

**Fibrinogen** patří k bílkovinám plazmy. Jeho množství narůstá při všech zánětlivých nebo destruktivních procesech. Účastní se procesu srážení krve. Jeho zvýšená koncentrace je doprovázena růstem množství y-globulinů a hypoproteinemií.

**Koncentrace kreatininu**. Podle způsobu vzniku rozlišujeme exogenní a endogenní kreatinin. Endogenní kreatinin se tvoří syntetickým procesem ve tkáních. Syntéza kreatinu probíhá zejména v játrech, odkud se krví dostává do svalové tkáně. Zde kreatin připojuje fosfátovou skupinu a přeměňuje se v kreatinin fosfát, z něhož se vytváří kreatinin. Na syntéze kreatininu se podílejí aminokyseliny: arginin, glycin a methionin. Onemocnění jako myastenie, myotonie a myozit jsou doprovázeny poruchou procesu přeměny kreatinu v kreatinin. Zvýšená hladina kreatininu v séru bývá patrná při ledvinových onemocněních. Stálý růst kreatininu v krvi svědčí o poruše ledvinového filtru. Dvojnásobné zvýšení kreatininu v krvi odpovídá snížení ledvinové filtrace na 50 %.

**Dopamin β-hydroláza**. Patří k enzymům, které se nacházejí v rozpuštěném stavu v lysozomech. Aktivita dopamin β-hydrolázy souvisí se snahou o dosažení optima pH. Při normálním pH ve funkčních buňkách v lysozomech jsou volné aminové skupiny hydroláz spojeny iontovou vazbou s kyselými fosfátovými skupinami lipoproteinového lysozomálního matrixu. Tyto iontové vazby podmiňují latentní stav hydrolázy uvnitř lysozomů. Destruktivní tkáňové procesy jsou spojeny se změnami pH a aktivitou lysozomových hydroláz. Existuje názor, že jejich aktivita mění typ stavby buněčných membrán. Průvodním jevem snížení hladiny dopamin β-hydrolázy je rozvoj různých druhů astenodepresivních a astenoneurotických stavů.

**Kyselina mléčná** je výsledný produkt glykolýzy a glykogenolýzy. Koncentrace kyseliny mléčné souvisí se stavem cirkulace krve ve střevech a játrech. Roste se svalovou aktivitou. Zvýšení koncentrace kyseliny mléčné je patrné při hypoxii (tj. při srdeční a plicní nedostatečnosti), anémiích, novotvarech, akutní hepatitidě, terminálním stádiu cirhózy jater a při toxikózách. Takové zvýšení

koncentrace kyseliny mléčné v krvi je spojeno se zvýšením její produkce ve svalech a se snížením schopnosti jater transformovat ji na glukózu a glykogen.

**Močovina**. Sloučeniny obsahující zbytkový dusík představují konečný produkt metabolismu bílkovin. Hlavním z nich je močovina. Hlavním zdrojem tvorby močoviny je amoniak. Zvýšení hladiny močoviny závisí na procesu její tvorby a vylučování. Tyto procesy jsou navzájem spojeny s metabolismem aminokyselin (argininu a glutaminu). Hladina močoviny v krvi klesá při cirhóze jater, akutní žloutenkové atrofii, otravách fosforem, arzénem a jinými jedy postihujícími játra. Zvýšení hladiny močoviny je zpravidla doprovázeno zvýšením množství kreatininu a snížením filtrace.

**Glukóza** patří k nejdůležitějším složkám krve. Její koncentrace odráží stav metabolismu uhlohydrátů. Glukóza se téměř rovnoměrně rozděluje mezi plazmu a pevné krevní elementy. Množství cukru v krvi se mění v závislosti na věku. U novorozenců se koncentrace cukru v krvi rovná koncentraci v krvi matky. Po narození obsah cukru rapidně klesá na 65 (± 30) mg/%. Ve věku 5-6 dní koncentrace glukózy dosahuje 75 (± 20) mg/% (podle metody Hagedorna a Jensena). Hladina glukózy je regulována centrálním nervovým systémem. Exogenní glukóza je zpracovávána v zažívacím traktu a dopravována do jater. Tvorby glukózy se účastní aminokyseliny, glycerin a kyselina mléčná. Souhrn procesů přeměny zajistí glykogenezi, což má za následek tvorbu glykogenu v játrech. Glykogen jater dále podstupuje změny v tzv. glukózním krevním rezervoáru: glykolýzu, glykogenezi a aerobní rozklad ústící ve tvorbu $CO_2$ a $H_2O$. Lipogeneze zajišťuje lipidovou syntézu ve tkáních, biosyntézu substitučních kyselin a syntézu bílkovin. Změny úrovně hladiny cukru mohou být pokládány za výsledek excitace metabolických center impulzy chemoreceptorů energeticky vyhladovělých buněk. Zachování konstantní hladiny cukru v krvi zajišťují játra. Jejich rezervní schopnosti jsou v tomto směru zajišťovány interakcemi somatotropního hormonu, inzulínu a glukogonu. Synchronizace práce tohoto systému je zajišťována regulací spotřeby glukózy, oxidací lipidů a zvýšeným střebávání glukózy ve střevech za pomocí tyreotropních hormonů, thyroxinu a adrenokortikotropního hormonu hypofýzy.

**Triglyceridy (TG)** patří k energetickým substrátům. TG jsou důležitou součástí stravy, zajišťují energetické výdaje organizmu. Dospělý organizmus dostává 60 – 80 g tuku (TG), z nich 85 % podléhá štěpení v gastrointestinálním traktu (pH~5). Štěpení TG v žaludku vede k vytváření volných mastných kyselin, které jsou postoupeny do střev, kde pod vlivem pankreatické lipázy (steapsin) jsou mastné kyseliny (TG) štěpeny na monoglyceridy. Tento proces je regulován enterostatinem („střevní hormon“), který vyvolává pocit sytosti při příjmu a trávení potravy.

*Oxidace mastných kyselin:*

**Cholesterol**. V lidském organizmu můžeme rozlišit celkem tři typy cholesterolu:
typ A – rychle metabolizující (ca. 30 g FC (volný cholesterol)),
typ B – pomalu metabolizující (ca. 500 g FC),
typ C – velmi pomalu metabolizující (ca. 50 g FC).
Podle experimentálních zjištění připadá na 1 g tělesné hmoty asi 6 mg cholesterolu. Velká část neesterifikovaného cholesterolu (NEFC) se objevuje v buněčných membránách a v obalech nervových vláken obsahujících fosfolipidy. V plazmatické membráně je molární korelace NEFC s fosfolipidy rovna jedné. Syntéza cholesterolu probíhá v buňkách téměř všech orgánů a tkání, ve značném množství v játrech (80 %), ve stěně tenkého střeva (10 %) a v kůži (5 %). Biosyntézu cholesterolu lze rozdělit zhruba do tří stádií:

1. Biosyntéza mevalonové kyseliny
2. Tvorba skvalenu z mevalonové kyseliny
3. Cyklizace skvalenu a vznik cholesterolu

Hlavním zdrojem tvorby mevalonové kyseliny v játrech je acetyl koenzym A a ve svalové tkáni lycin. Oxidací cholesterolu vznikají žlučové kyseliny v hepatocytech jater. Je to hlavní způsob metabolické eliminace tohoto hydrofobního spojení organizmu a samy žlučové kyseliny považujeme za hlavní finální produkt katabolismu cholesterolu. Velmi důležitou roli přitom hrají kyseliny tauracholická a glykocholická, které se účastní regulace pH. Pod vlivem enzymů mikroflóry tlustého střeva probíhá tvorba sterolů neobsahujících karboxylové skupiny.

**Lipoproteiny.** Lipoproteiny jsou dvojího druhu. Bohaté na triglyceridy – chylomikrony (CM) a lipoproteiny velmi nízké hustoty (VLDLP). CM se tvoří v procesu vstřebávání potravinového tuku a slouží k transportu exogenních TG na místo spotřeby (srdeční a kosterní svaly, mléčné žlázy aj.) a k jejich ukládání (tuková tkáň). V bílkovinné části CM se nacházejí apoproteiny všech základních skupin.

**VLDLP**. Představují dopravní formu endogenních TG. Obsah bílkovin ve VLDLP je vyšší než v CM. Lipidové a bílkovinné soustavy VLDLP podléhají značným početním změnám více, než v jakékoliv jiné třídě LP. Hlavními bílkovinami VLDLP jsou apo B-100 a apoproteiny skupiny C. Obvykle se VLDLP lipidy nacházejí v tekutém izotropním stavu a mají dostatečnou pohyblivost, která je charakterizována neustálým laterálním přemísťováním, jak uvnitř jedné částice, tak i mezi částicemi. Prakticky všechny TG v jádru LP jsou při 37 °C v tekutém stavu. VLDLP se tvoří v játrech, v ribozomech endoplazmatického retikula hepatocytů. Poslední poznatky ukazují, že v částicích VLDLP hraje velkou roli mikrozomalní TG přenášející bílkoviny.

**CM** a **VLDLP** jsou v krevním toku ve styku s lipidovými součástmi membrán erytrocytů, leukocytů, endoteliálních a jiných buněk. Tyto kontakty jsou vystaveny vlivu lipolytických enzymů. V důsledku toho probíhá proces delipidizace a částečné deproteinizace. Zbytkové částice CM a VLDLP po svém vytvoření pokračují ve svém obohacování apo-E (přechodem z VLDLP).

**VLDLP bohaté na cholesterol.** Bílkovinné komponenty jsou prezentovány apoproteiny B, C, E. Přibližně tři čtvrtiny celkového množství bílkovin těchto LP připadá na apo-B. Molekulární a imunochemická heterogennost VLDLP je určitým způsobem spojena s aterogenezí a může sloužit jako doplňkové kriterium jejich evaluace.

*Transport a spotřeba oxidu uhličitého:*

**Vylučování $CO_2$** je nerozlučně spjato se spotřebou kyslíku a tvorbou $CO_2$ v organizmu. Tvorba $CO_2$ probíhá v lidském těle pod vlivem enzymů, a to jako důsledek biochemických přeměn glukózy,

aminokyselin a tuků v játrech a v krvi. Jelikož glukóza je jedním ze základních zdrojů kyslíku pro buňky, je její množství v organizmu spojeno s tvorbou a vylučováním $CO_2$. Pod vlivem glukózo-oxidázy probíhá okysličení glukózy vzdušným kyslíkem na glukonovou kyselinu, s tvorbou peroxidu vodíku v ekvimolekulárních množstvích. Přitom rychlost tvorby $CO_2$ musí být menší než rychlost vylučování $CO_2$ a celkový obsah $CO_2$ ve venózní krvi musí být větší než celkový obsah $CO_2$ v arteriální krvi.

**Rychlost tvorby $CO_2$** popisuje biochemický proces spojený s metabolismem a spotřebou kyslíku organismem. Na rychlost produkce $CO_2$ má značný vliv míra pH prostředí a ukazatele laktátu.

**Průtok krve vnitřními orgány v poměru k celkovému krevnímu toku**. Celkový krevní tok (MCV) bereme za 100 %, je rozdělován mezi orgány. Průměrné hodnoty jsou převzaty z monografií:
V. P. Osipov – „Základy umělého krevního oběhu“ (“Principles of Cardiopulmonary Bypass”, 1976);
V. A. Berezovskij – „Kyslíková tenze v lidských a zvířecích tkáních“ (“Oxygen Tension in Human and Animal Tissues”, 1975);
C. Caro – „Mechanika krevního oběhu“, (“The Mechanics of the Circulation”, 1981);
V. P. Parin – „Fyziologie krevního oběhu“, (“The Physiology of Circulation”).
Důležitými ukazateli jsou krevní průtok v srdci a v mozku. Při snížení krevního toku v srdci o více než 4 %, byly zaznamenány různé varianty nedostatečnosti krevního oběhu. Při snížení krevního toku v mozku o více než 13 % se projevují různé klinické varianty poruch krevního oběhu mozku.

**Krevní průtok vnitřními orgány v ml/min**. Krevní průtok vnitřními orgány byl procentuálně vztažen k celkovému krevnímu toku v těle v ml/min. Použity byly opět údaje z monografií:
V. P. Osipov – „Základy umělého krevního oběhu“ (“Principles of Cardiopulmonary Bypass”, 1976);
V. A. Berezovskij – „Kyslíková tenze v lidských a zvířecích tkáních“ (“Oxygen Tension in Human and Animal Tissues”, 1975);
C. Caro – „Mechanika krevního oběhu“, (“The Mechanics of the Circulation”, 1981);
V. P. Parin – „Fyziologie krevního oběhu“, (“The Physiology of Circulation”).

Při hodnocení průtoku krve vnitřními orgány je nutné analyzovat míru spotřeby kyslíku myokardem a mozkem.

**Acetylcholin**. Podle studie Pokrovského existuje více než sto metod chemického určení „cholinnosti“ při různých aktivitách krve. Aktivita cholinesterázy je spojena s acetylcholinem v prostředí s příslušnou hodnotou pH. Velikost hodnoty pH má vliv na uvolnění octové kyseliny, tato reakce pokračuje do té doby, dokud pH prostředí nedosáhne určité úrovně. Aktivita cholinesterázy se pohybuje v širokém rozmezí. Typický pokles cholinesterázy je průvodním jevem při onemocněních jater, při hypotyreóze, bronchiálním astmatu a kloubním revmatizmu.

**Časové intervaly kardiomechaniky**. Cyklus srdečních stahů začíná v určité oblasti – ve stěně pravé předsíně, můžeme ji nazvat udavačem rytmu (peacemaker). Svalové buňky této oblasti jsou specifické: jsou schopny se periodicky depolarizovat a repolarizovat. Depolarizace, která začala v pravé předsíni, se šíří rychlostí 1 m/s po sousedních stěnách pravé a levé předsíně a vyvolává jejich kontrakce. Depolarizaci se dále podrobuje svazek svalových vláken (Hisův svazek), který prochází skrze fibrózní tkáň obklopující třícípou chlopeň do mezikomorové přepážky. Depolarizační vlna se po této cestě rychle šíří (rychlostí 5 m/s). Potenciál ventrikulární depolarizace na EKG (QRS komplex) trvá méně než 0,1 s. Cykly depolarizací a repolarizací generují slabé elektrické potenciály. Depolarizace předsíní vyvolává malou odchylku, zvanou P vlna a trvající 0,2 s. Tato vlna je následována prudkou oscilací potenciálu, známou jako komplex QRS. Ta odráží depolarizaci obou komor. Za ní následně vzniká poslední součást, vlna T. Časové vztahy mezi těmito výslednými mechanickými událostmi jsou doprovázeny změnami tlaku v levé předsíni, v pravé komoře a v aortě a také odtokem krve aortou během celého srdečního cyklu.

**Kontrakce levé srdeční komory**. Začátek kontrakce levé komory signalizuje na EKG komplex QRS. Ve velmi krátkých intervalech po depolarizaci začínají svalová vlákna stěny komory vyvíjet aktivní napětí, jehož se účastní kontrakční elementy buněk myokardu – myofibrily. Tyto se skládají ze svazků mikrovláken, které tvoří opakující se řetězce (sarkomery). Vlivem jejich kontrakce začíná v levé komoře narůstat tlak. V tomto stádiu zůstává aortální chlopeň ještě zavřená, protože tlak v aortě převyšuje tlak v levé komoře., S

klesajícím krevním tokem z předsíně do komory se křídla mitrální chlopně sbližují. Tento stav má krátké trvání, protože tlak v komoře začne téměř hned převyšovat tlak v předsíni. Tato perioda je zakončena uzavřením mitrální chlopně. Napětí stěny komory narůstá velmi rychle a pokračuje do té doby, dokud tlak v komoře nepřevýší tlak v aortě. Jakmile tlak uvnitř komory tlak v aortě převýší, začíná působit systém sil, které odkrývají aortní chlopeň. Procento krve vypuzené ze srdce ve stádiu expulze je dáno mohutností stahu levé komory. Srdeční výtlak je část minutového objemu krevního oběhu, který je vytlačován ze srdce v důsledku jeho stahu. Na velikost srdečního výtlaku má vliv mohutnost stahů myokardu, tlak v malém krevním oběhu, de Ritisův koeficient, aktivita aspartát-transaminázy a stupeň aktivity trijodthyroninu a tetrajodthyroninu.

**Arteriální tlak**. Hovoříme-li o krevním tlaku, máme vždy na mysli tlak měřený ve vztahu k atmosférickému tlaku. Obvykle se má za to, že tlak v tělních tkáních bezprostředně u vnější stěny arterie se rovná tlaku atmosférickému, takže se tlak krve chápe jako transmurální tlak (transmurální tlak představuje rozdíl mezi vnitřním (ip) a vnějším (op) tlakem, kde ip je tlak uvnitř arterie a op je tlak vně arterie a odpovídá atmosférickému tlaku). Formování arteriálního tlaku je pod kontrolou rennin-angiotensinového systému a kininů (bradykinin), hormonů glomerulární vrstvy nadledvinek, které se účastní metabolismu elektrolytů sodíku a draslíku. Hlavní hormon regulující minerální výměnu sodíku a draslíku je aldosteron. Kromě toho mají na velikost arteriálního tlaku vliv hormony dřeně nadledvinek (adrenalin, noradrenalin a dopamin), které regulují napětí a průsvit cévního systému.

**Tlak v malém krevním oběhu (pulmonální cirkulace)**. Malý krevní oběh je u zdravého člověka nízkotlakovým systémem. Střední tlak (tj. převýšení nad atmosférickým tlakem) v pravé komoře a ve velkých plicních arteriích dosahuje přibližně hodnoty 15 mm rtuťového sloupce nebo 130 – 140 mm CE. Otázka vzniku tlaku je spojena s objemem krve, která protéká cévami malého krevního oběhu. U zdravého člověka tato veličina dosahuje 0,5 l, neboli 10 % objemu cirkulující krve. V žilách malého krevního oběhu je obsažena téměř polovina objemu krve malého krevního oběhu. Během testů zdravých jedinců v době svalové práce bylo prokázáno zvýšení spotřeby kyslíku. Tlak v plicní arterii se zvýšil v průměru od 13,9 do 17,3 mm Hg. Na objem krve v kapilárách malého krevního oběhu má

vliv objem plic (což je v počítačové sestavě postihnuto vzájemným vztahem příslušných ukazatelů – minutový průtok cirkulující krve (60) a vitální kapacita plic (89)).

**Šířka třetí mozkové komory** bývá podle normy 4,5 až 6 mm. Na velikost třetí komory má velký vliv souhrn několika faktorů, které se účastní distribuce a regulace metabolismu vody v organizmu. Můžeme rozlišit pět faktorů, které ovlivňují tok tekutin různými místy v těle:

1. Osmotický tlak, ten souvisí s rozdílem koncentrací látek rozpuštěných v tekutinách oddělených polopropustnou membránou.
2. Faktor mající vliv na pohyb tekutin, tj. hydrostatický tlak, vznikající v průsvitu cév účinkem síly srdečních stahů. Rovnováha mezi hydrostatickým, hydrodynamickým a onkotickým tlakem determinuje přemístění tekutin do tkání a naopak.
3. Propustnost buněk, cévních stěn a jiných membrán. Je spojena s určitými biochemickými procesy.
4. Aktivní biologický mechanizmus iontové migrace. Systémy aktivního přenosu uskutečňují přemístění látek proti gradientu jejich koncentrace za současné spotřeby energie makroergických fosfátů.
5. Aktivní regulační mechanizmy, které určují míru ztráty vody a sodíku v takových uzlových bodech, jakými jsou místa kontaktů mezi vnitřním a vnějším prostředím organizmu. Především je to ledvinový regulační mechanizmus, antidiuretický hormon hypofýzy a aldosteron.

**Doba velkého krevního oběhu (systemická cirkulace)** je délka trvání úplného uzavřeného cyklu velkého krevního oběhu v cévách. Je spojená s pěti faktory regulace krevního oběhu vnitřních orgánů. Tyto faktory jsou nerozlučně spjaty s regulací metabolismu voda - elektrolyt.

**Index cévní propustnosti.** Tento ukazatel charakterizuje hypokapnii a hyperkapnii.

**Komplexní faktor regulace mitózy buněk**. Tento ukazatel charakterizuje metabolismus dusíku v těle. Při jeho snížení často pozorujeme destruktivní procesy. Při hodnocení tohoto ukazatele je nezbytné analyzovat krevní oběh ve vnitřních orgánech a aktivitu kreatininkinázy. Zvláštní pozornost je třeba věnovat anamnéze.

**Koncentrace $H_2$ v žaludeční šťávě**. Množství vodíkových protonů souvisí s celým komplexem biochemických transformací. Především jsou spojeny se vzájemným působením gastrointestinálních hormonů (GIH), glukagonu, vasoaktivního střevního polypeptidu (VIP) a gastroinhibičního střevního polypeptidu. Vzájemné působení těchto hormonů podmiňuje aktivní účast $Na^+$ – základního kationtu plazmy, který má vliv na venózní tlak. Zvýšení venózního tlaku krve způsobuje zvýšení hydrostatického tlaku. Když hydrostatický tlak převyšuje tlak onkotický, začíná přesun elektrolytů z mezibuněčného prostoru. Tento fenomén způsobuje hypovolemii a aktivitu juxtaglomerulárního aparátu ledvin. Výsledkem je stimulace kůry nadledvinek a zvýšení sekrece aldosteronu. Souhrn těchto faktorů způsobuje změny pH prostředí a narušení organotrofie orgánů.

Hodnota **pH krve** je koncentrace protonů vodíku, které se účastní procesu tkáňové respirace, v němž mitochondrie dodávají buňkám nutnou energii ve formě makroergních fosfátů, dochází k dodávání nutného kyslíku a uvolnění oxidu uhličitého. Jak kyslík do buňky, tak i oxid uhličitý z buňky, jsou přepravovány tokem krve. Krev je část vnitřního prostředí organizmu s přísně určenou koncentrací jí přenášených substancí. Koncentrace vodíkových iontů je mimořádně důležitou konstantou, určující plnohodnotné metabolické přeměny v buňce, což podmiňuje potřebu organizmu dostatečně efektivních systémů podpory stability koncentrace vodíkových iontů – vyloučením přebytečných vodíkových iontů nebo jejich zadržováním v případě deficitu. Tento mechanizmus zajišťují vyrovnávací systémy. Nejmocnější vyrovnávající nástroj krve jsou bílkoviny, zejména hemoglobin. Koncentrace vodíkových iontů je regulována bikarbonátovým systémem, který je tvořen oxidem uhličitým a bikarbonátem sodíku. Další vyrovnávací systém je fosfátový. Úlohu kyseliny plní monosubstituovaný fosfát a úlohu soli disubstituovaný fosfát. Fosfátový vyrovnávací systém je v těsném spojení s bikarbonátovým a bílkovinným vyrovnávacím systémem, přitom ledviny zajišťují snížení nebo zvýšení bikarbonátů při změně pH. Základním mechanizmem podpory stability koncentrace vodíkových iontů nacházejících se v buňkách ledvinových kanálků je proces zpětného vstřebání sodných kationtů a sekrece iontů vodíku.

**Glutamová kyselina** patří k aminokyselinám, které regulují výměnné procesy a má vliv na koncentraci iontů (sodíku, draslíku aj.). Požadovaná koncentrace sodíkových iontů v těle je podporována

tvorbou amoniaku v ledvinách a jeho využitím při neutralizaci kyselých ekvivalentů a jejich vylučování močí. Volný amoniak lehce proniká v průsvit ledvinových kanálků, kde se spojuje s iontem vodíku a přeměňuje se ve špatně se rozptylující iont amoniaku. Při stavech doprovázených deficitem glutamové kyseliny, kompenzační mechanizmy organizmu nejsou schopny odvrátit nárůsty koncentrací vodíkových iontů, což vede k acidobázické nerovnováze. Příčinami mohou být zmenšení minutového objemu dýchání, nedostatečnost krevního oběhu, plicní sarkoidóza, revmatoidní artritida a akutní pneumonie. Všechny tyto patologické stavy doprovází deficit glutamové kyseliny.

**Tyrosin** je regulační aminokyselina, je součástí hormonů štítné žlázy. Thyroxin a trijodthyronin jsou jodované deriváty tyrosinu. Jód, který je obsažen v krvi, je zadržován tkání štítné žlázy pomocí aktivního koncentračního mechanizmu. Ve tkáni štítné žlázy se jód peroxidicky oxiduje na monojodthyrosin. Výsledkem thyrosinové jodace v pátém kroku je vznik dijodthyrosinu. Sloučení monojodthyrosinu dává trijodthyronin (T3). Sloučením dvou molekul dijodthyrosinu dochází k vytvoření thyroxinu (T4). Hormony štítné žlázy mají významnou roli v procesech růstu, rozvoje a pohlavního dospívání. Zvyšují energetickou spotřebu ve tkáních, syntézu proteinů a metabolismus uhlohydrátů a působí rovněž na metabolismus lipidů.

**Kreatininkináza ve svalech**. Kreatininkináza katalyzuje zpětnou reakci přenosu fosfosrylového zůstatku z ATP na kreatin a z kreatininfosfátu na ADP. Kreatinin fosfokináza má ve svalové tkáni dvojí úlohu: v sarkoplazmě enzym přenáší fosforylovou skupinu od ATP ke kreatinu; tvořící se kreatinin fosfát je využit k fosforylici ADP spojené v myofibrilách s myosinem. Tento systém spolu se sodíkem a draslíkem a stimulovanou ATPázou se účastní procesu aktivního transportu iontů přes buněčné membrány za účelem zajištění potřebné energie.

**Kreatininkináza srdce** se dělí na tři druhy:

1. Izoenzym 1-BB (je charakterizován vysokou pohyblivostí související se změnami teploty, zejména v abdominální oblasti),
2. Izoenzym 111-MM (pohybuje se menší rychlostí),
3. Izoenzym 11-MB (co do pohyblivosti zaujímá střední postavení).

Srdce obsahuje převážně MM formu a MB formu. Lze předpokládat, že energie přenosu z mitochondrie do cytoplazmy buňky myokardu se přenáší přes vnitřní membránu mitochondrií. V mezimembránním prostoru (přítomnost $Mg^{2+}$) dochází k rovnováze mezi ATP - $Mg^{2+}$ a komplexem CFK*ATP - $Mg^{2+}$ na vnější straně vnitřní membrány. Značné zvýšení CFK lze pozorovat při poškození kosterní muskulatury a při akutním infarktu myokardu. Přitom aktivita CFK se zvyšuje dříve než u jiných fermentů. Vysokou aktivitu CFK pozorujeme při různých onemocněních centrální nervové soustavy: u schizofrenie, maniodepresivní psychózy, syndromů vyvolávaných psychotropními prostředky.

**Glykogen** rezervní energetický substrát. Díky schopnosti ukládání glykogenu v játrech a svalech se vytvářejí podmínky pro nahromadění rezerv některých uhlohydrátů. Při zvýšení energetické spotřeby obyčejně dochází k zesílení rozpadu glykogenu. Tento proces je přitom doprovázen zvýšením funkcí řady žláz s vnitřní sekrecí (štítné žlázy, dřeně nadledvinek, hypofýzy), jejichž hormony aktivují rozpad glykogenů. Díky tvorbě glukózy chrání glukokortikoidy před poškozením jaterní glykogen. Hormon štítné žlázy thyroxin urychluje vstřebávání glukózy ve střevech. Obsah koncentrace glykogenu v krvi se zvyšuje při hepatolienálních syndromech, při diabetu a maligních novotvarech. Zvláštní místo zaujímají onemocnění s poruchou výměny glykogenu.

**Vydaná energie na zajištění životních funkcí organizmu**. Průměrná vynakládaná energie pro zajištění životních funkcí člověka o váze 70 kg je 2 300 kcal na den. Množství energie vynakládané na životní funkce se zajišťuje přeměnou volné energie, při plném spálení 1 molu palmitové kyseliny, na 2 338 kcal. Vysokoenergetická fosfátová vazba je charakterizována hodnotou 7,6 kcal/mol. Takovým způsobem vzniká při totální oxidaci jedné molekuly palmitinové kyseliny až 130 molekul ATP. Přepočteno na kilogram váhy se tato veličina mění od 1 do 20 (a více) kcal/kg/min. To souvisí s nasycením arteriální krve kyslíkem a se schopností hemoglobinu vázat kyslík a předávat ho tkáním. Ve velké míře má na tento proces vliv thyroxin. Thyroxin odděluje procesy oxidace a fosforylování, redukuje vysoceenergetické fosfátové vazby a zvyšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje v okolí. Při tom se mění spotřeba kyslíku na kilogram hmotnosti. Hodnota tohoto ukazatele souvisí s aktivitou trijodthyroninu. Podle účinku trijodthyroninu na spotřebu kyslíku

můžeme seřadit orgány (v sestupném pořadí) takto: srdce, sliznice žaludku (mukóza), játra, hladké svalstvo, ledviny a bránice (diafragma).

**Pracovní úroveň spotřeby kyslíku**. Tento ukazatel souvisí s nasycením arteriální krve kyslíkem a se schopností hemoglobinu vázat a předávat kyslík tkáním. Ve velké míře má na tento proces vliv thyroxin. Thyroxin odděluje procesy oxidace a fosforylace, redukuje vysokoenergetické fosfátové vazby a zvyšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje v okolí. Při tom se mění spotřeba kyslíku na kilogram hmotnosti. Hodnota tohoto ukazatele souvisí s aktivitou trijodthyroninu. Podle účinku trijodthyroninu na spotřebu kyslíku můžeme seřadit orgány (v sestupném pořadí) takto: srdce, sliznice žaludku (mukóza), játra, hladké svalstvo, ledviny a bránice (diafragma). Tzn., že se zvýšením aktivity trijodthyroninu se zvyšuje spotřeba kyslíku srdcem a jinými vnitřními orgány. Při zvýšení spotřeby kyslíku srdcem se zmenšuje spotřeba kyslíku žaludeční sliznicí, játry a bránicí. To způsobuje deficit vydávané energie zajišťující životní procesy.

**Doba jednorázového zatížení**. Máme na mysli fyzickou aktivitu vykonávanou člověkem na účet spotřeby energie (kcal) a její obnovu za určitou časovou jednotku. To souvisí s efektivitou nahromadění energie v důsledku oxidace mastných kyselin – asi 40 % – což se blíží odpovídající hodnotě pro glykolýzu, cyklu trikarboxylové kyseliny a oxidační fosforylace. Jedním z produktů oxidace mastných kyselin je peroxid vodíku. Při jeho produkci se aktivní elektrony přenášejí přímo na kyslík. Tato reakce souvisí se schopností hemoglobinu vázat a předávat kyslík tkáním. Ve velké míře má na tento proces vliv thyroxin. Thyroxin odděluje procesy oxidace a fosforylování, redukuje vysokoenergetické fosfátové vazby a zvyšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje v okolí. Při tom se mění spotřeba kyslíku na kilogram hmotnosti. Takovýmto způsobem doba jednorázového zatížení bude záviset na štěpení mastných kyselin, které jsou řetězového charakteru a jsou spojeny s krevním oběhem vnitřních orgánů.

**Koeficient respirace** je definován vzájemným působením oxidačních procesů a procesů zúčastněných v peroxidaci lipidů. Velký význam se přitom přikládá faktoru aktivace trombocytů, který vede k aktivaci buněk za současného uvolnění serotoninu. Serotonin

má vazokonstrikční účinky a stimuluje stahy hladké muskulatury. Přitom faktor aktivace trombocytů působí na leukocyty a stimuluje chemotaxi, degranulaci a agregaci leukocytů s polymorfními jádry a s jejich produkcí vysoce reaktivních radikálů. Faktor aktivace trombocytů je fosfolipidový bioregulátor a má souvislost s lipoproteiny a lipoproteiny vysoké hustoty.

**Thyrosin**. Hormony štítné žlázy, thyroxin a trijodthyronin, jsou jodované deriváty aminokyseliny thyrosinu. Thyrosin je obsažen ve velkém množství v potravě i v organizmu. Vlivem tyreotropního hormonu hypofýzy na štítnou žlázu probíhá aktivace proteolytických enzymů, které uvolňují thyroxin a trijodthyronin z vazeb s tyreoglobulinovými molekulami. Primárním místem využití thyroxinu v tkáních jsou buněčné membrány, jádra a enzymy systému biologické oxidace. Thyroxin zvyšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje do okolí. Trijodthyronin zvyšuje spotřebu kyslíku tkáněmi, zejména srdcem. Současná tvorba tepla je dána úbytkem katecholaminů v organizmu.

**Cerebrální průtok krve**. Regulace průtoku krve mozkem (ten vztahujeme na 100 g tkáně) je podmíněna vzájemnou interakcí extra- a intrakranialních faktorů. Mezi extrakraniální faktory patří atmosférický tlak, plynné složení vzduchu, parciální tlak plynu v atmosféře a vlnová délka $Xe^{86}$. Tyto faktory působí na chemoreceptory, baroreceptory, fotoreceptory a zajišťují nutnou energetickou úroveň reakce. Ta zabezpečuje dostatečnou míru průtoku krve mozkem (měřeno na 100 g tkáně). Přitom jedním z důležitých ukazatelů cerebrálního průtoku krve je šířka třetí komory mozkové. Normálně je tato hodnota 4,5 - 6 mm. Na velikost třetí komory má velký vliv souhrn faktorů účastnících se v distribuci a regulaci metabolismu vody v těle. Důležitý význam mají hormony dřeně nadledvinek – adrenalin, noradrenalin a dopamin. Lze na ně pohlížet jako na postupné články přeměny aminokyselin fenylalaninu a thyrosinu. Vlivem tyerotropního hormonu hypofýzy na štítnou žlázu probíhá aktivace proteolytických enzymů, které uvolňují thyroxin a trijodthyronin z vazeb s tyreoglobulinovými molekulami. Primárním místem využití thyroxinu v tkáních jsou buněčné membrány, jádra a enzymy systému biologické oxidace. Thyroxin zvyšuje tvorbu tepla, které se rozptyluje do okolí. Trijodthyronin zvyšuje spotřebu kyslíku tkáněmi, zejména srdcem. Současně se mění stupeň tvorby tepla, který je dán nedostatkem katecholaminů v organismu. Obecně se

katecholaminy pokládají za humorální regulační zprostředkovatele sympatickoadrenalinového systému. Biologickým efektem toho je proces uvolnění energie (stimulace glykogenolýzy, lipolýzy, oxidačních procesů). Katecholaminy aktivují nervový systém (změnou srdečního rytmu) a zvyšují periferní krevní cirkulaci mnohých vasculárních oblastí. Souhrn těchto efektů má mobilizační a regulační vliv na lidský organizmus, „vegetometabolicky“ zajišťuje přizpůsobování se organizmu aktivním činnostem (změnou průtoku krve vnitřními orgány a optimalizací průtoku krve mozkem).

**Testosteron** patří ke steroidním pohlavním hormonům, na kterých závisí rozvoj druhotných pohlavních znaků, pohlavní dozrávání a pohlavní funkce.

**Estrogen** patří ke steroidním pohlavním hormonům, na kterých závisí rozvoj druhotných pohlavních znaků. Funkční aktivita těchto hormonů se uskutečňuje prostřednictvím hypothalamických faktorů, především sekrecí somatotropního hormonu. Jeho struktura připomíná prolaktin a placentální hormon chorionový somatomammotrofin. Přitom testosteron, estrogeny a thyroxin stimulují sekreci somatotropního hormonu a zároveň potlačují hyperkortikonemii.

**Metabolismus vody a soli, distribuce vody v organizmu.** Nejdůležitější úlohu mezi anorganickými složkami živých těl hraje voda, která rozkládá jak organické tak i anorganické sloučeniny a tvoří tak základ vnitřního prostředí organizmu. Velká část vody vstupuje do nitrobuněčných buněčných tekutin organizmu. Mimobuněčná voda je součástí mezibuněčných (intercelulárních) a vnitrocévních tekutin. Podle údajů Blanda distribuce vody v organizmu v procentech vzhledem ke hmotnosti těla a v absolutních hodnotách je následující:
Celkový obsah vody: u žen 44 - 60 % (neboli 38,5 litrů), u mužů pak 50 - 70 % (neboli 42 litrů).
Vnitrobuněčná voda: u žen 30 - 45 % (neboli 28,5 l), u mužů pak 35 - 50 % (neboli 31,5 l).
Mimobuněčná voda: u žen 14 - 22 % (neboli 9,8 l), u mužů 15 - 22 % (neboli 10,5 l).
Mezibuněčná voda: u žen 10 - 15 % (neboli 7 l), u mužů 10 - 18 % (neboli 7,4 l).

Plazma: u žen 4 - 5 % (neboli 2,8 l), u mužů 3,5 - 4,5 % (neboli 3,2 l).

**Průtok krve (na 1 g) mozkové tkáně a průtok krve (na 1 g) štítné žlázy** zajišťují metabolismus a energetickou spotřebu distribucí vody v organizmu. Část vody tvoří metabolicky volnou frakci a část je vázaná v koloidních systémech s molekulami organických látek. Na každý gram glykogenu a proteinu ukládaných ve tkáních je zadrženo 1,5 ml, respektive 3 ml vody. V důsledku katabolických reakcí se v lidském těle tvoří denně 300 - 400 ml vody. Množství vody určuje charakter rozkládajících se substrátů. Při oxidaci 100 g tuku se vytvoří 107 ml vody, při oxidaci 100 g bílkoviny 41 ml vody a při 100 g uhlohydrátů 55 ml vody. Veškerá tělesná voda se obnovuje během čtyř týdnů. Celý složitý systém regulace metabolismu je determinován průtokem krve na 1 gram mozkové tkáně a na 1 gram tkáně štítné žlázy.

**Index extrakce kyslíku v tkáních** souvisí s propustností buněčných membrán, kde velký význam mají cholesterol a fosfolipidy. Podle hypotézy charakteru vazeb, které jsou zahrnuty ve vzájemných interakcích polárních částí fosfolipidů a cholesterolu, probíhá tvorba vodíkové vazby mezi hydroxylovou skupinou cholesterolu a éterickým kyslíkem. Při teplotě fázového přechodu fosfolipidy přecházejí ze stavu tvrdého gelu do stavu tekutokrystalického. Molekulární podstata fázové přeměny je spojena se změnami průměrné rychlosti dodávky kyslíku závislé na teplotě. Při hodnocení role cholesterolu ve struktuře a funkci membrán se má za to, že cholesterol napomáhá zmenšení pohyblivosti řetězce mastných kyselin při vysokých teplotách a snížení jejich pohyblivosti při teplotách nízkých.

**Bazální tlak Oddiho svěrače** určuje hemodynamický efekt zajišťující zpětnou syntézu lipidů střevní stěny. Podle současných představ probíhá zpětná syntéza triglyceridů v epiteliálních buňkách klků tenkého střeva. Triglyceridy jsou nejkaloričtější látky. Při jejich plné oxidaci dosahuje produkovaná energie až 9,5 kcal. Množství energie uchované v 1 g takového tekutin zbaveného tuku jako triglyceridy více než šestinásobně převyšuje množství energie uložené v 1 g glykogenu. Jinými slovy, pokud by se v lidském organizmu energie ukládala ve formě glykogenů, pro nahromadění 128 000 kcal by bylo zapotřebí namísto 13,5 g triglyceridů více než

80 kg glykogenu. Je to zejména bazální tlak Oddiho svěrače, co zajišťuje denní kalorickou spotřebu organizmu – přepínáním a regulací metabolismu tuků a uhlohydrátů.

**Protrombinový index** souvisí s faktorem aktivizujícím trombocyty. Patří mezi lipidové bioregulátory. Jejich činnost je založena na aktivaci trombocytů provázené uvolněním serotoninu. Serotonin zapříčiňuje zúžení cév a stimuluje stahy hladkého svalstva. Následkem agregace trombocytů a zúžení arterií se vytvářejí podmínky pro tvorbu trombů. Základním biologickým mechanizmem je při tom stimulace chemotaxe, agregace polymorfních jaderných leukocytů s následnou produkcí vysoce reaktivních radikálů.

## Certifikáty

Pro seznam certifikátů a prohlášení navštivte webové stránky výrobce:
www.analizator-amp.com.ua

nebo oficiálního distributora:
www.onkocet.eu

**ONKOCET s.r.o.**
**KUTUZOVOVA 4**
**902 01 PEZINOK**
**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**
**e-mail: onkocet@gmail.com**
**tel.: +421-948 61 02 28**

# EC Certificate – Production Quality Assurance
## *Directive 93/42/EEC on Medical devices, Annex V*

*EMKI certifies that the manufacturer* *Number of certificate:* **5-628-500-0911**

**Research and Production Complex "BIOPROMIN" Ltd.**
**30 "a" Seljanskaja Str., apt. 32, Kharkiv, 61157, Ukraine**
**50 Khalturina Str., apt. 2, Kharkiv, 61038, Ukraine**

*with authorized representative in EU*

**Medical Devices s.r.o.**
**Nemocnicna 16, Velky Krtis 99001, Slovakia**

*for the products*

**Noninvasive hemogram analyzer (AMP)**
**Low intensity microwave-therapy device (BIOL)**

*applies a quality system in the manufacturing process which ensures that the products are manufactured in conformity with the technical documentation (referred to in Annex VII and kept by the manufacturer)*

*Number of the audit report on the assessment:* **42-075-2007**

*Provided the yearly surveillance is carried out successfully this certificate is valid until:*

**2012-06-20**

*Issued by EMKI a Notified Body for the Council Directive 93/42/EEC with identification number* ***1011.***

Issue: 2 First issued: Budapest, 2007-06-20

Budapest, 2010-07-14

*General Director* *Certification Office*

EMKI 0097

*The validity of the certificate is verifiable at the Certification Office of the Institute for Healthcare Quality Improvement and Hospital Engineering.*

**Egészségügyi Minőségfejlesztési és Kórháztechnikai Intézet**
***Institute for Healthcare Quality Improvement and Hospital Engineering***

H-1125 Budapest, Diós árok 3.
Tel.: +36 1 356 1522 Fax: +36 1 375 7253 Internet: www.emki.hu