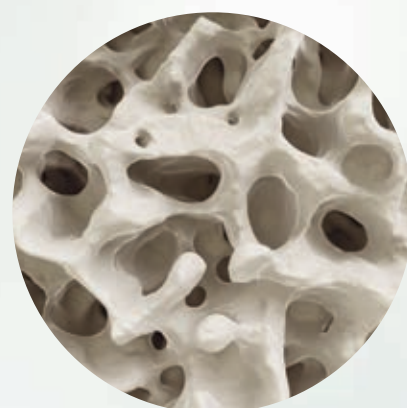


Labor Aktuell



Časopis pro klienty Roche Diagnostics
v České a Slovenské republice

číslo I a II / listopad 2023 / ročník 27



Téma

- Osteoporóza
str. 40

Roche představuje

- MedX Talk
str. 44

Reportáž

- EuroMedLab
str. 48

Editorial

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

po delší časové prodlevě vás vítáme na stránkách podzimního vydání časopisu Labor Aktuell. Věříme, že máte stejnou radost jako my a že jsme rozptýlili všechny pochybnosti, zda váš oblíbený časopis bude dále vycházet. Po zvážení všech legislativních změn jsme podnikli důležité kroky k tomu, aby vydávání mohlo pokračovat. A kroků bylo více...

Časopis prošel hned několika změnami. Možná jste již na první pohled zaznamenali novou grafickou úpravu. Proměnou prošla nejen obálka časopisu, ale i vizuální podoba vnitřních stran. Přidali jsme rovněž několik rubrik a vy se tak můžete více seznámit s novinkami a děním v Roche.

Chceme vám představit zajímavé digitální projekty, jako je „Den v Roche“, který vás pomocí QR kódu (str. 51) přenesení do pracovního dne například servisního technika, aplikačního specialisty nebo Country Managera. Projekt MEDx Talks pro změnu představuje příběhy, které dodávají sílu. A je to opravdu síla! Přečíst si můžete příběhy pacientů, lékařů a dalších inspirativních lidí, kteří neztrácejí naději ani v těch nejtěžších životních situacích. Tento projekt běží i na kanále YouTube, kde si příběhy můžete poslechnout, více už v článku na str. 44.

V časopise samozřejmě nechybí odborné články od našich pravidelných i nových přispěvatelů, kteří se s vámi podělí o praktické zkušenosti nejen z ordinace praktických všeobecných lékařů, ale i z provozu laboratoří. Zajímavých příspěvků se nám sešlo opravdu hodně, a protože počet stran neustále narůstal, rozhodli jsme se pro podzimní dvojčíslo.

Pokud byste do našeho časopisu chtěli přispět i vy, neváhejte kontaktovat novou šéfredaktorku, kterou se za společnost Roche stala Michaela Domerecká, a to na e-mailové adrese redakce: czech.labor_aktuell@roche.com.

Zároveň budeme rádi i za návrhy témat, která vás zajímají a chtěli byste si o nich v časopise přečíst. Pojd'te tvořit LA s námi!!



Michaela Domerecká
šéfredaktorka časopisu

Ve společnosti Roche Diagnostics s.r.o. pracuje od ledna 2023. Je součástí Medical týmu, kde se věnuje zejména organizaci vzdělávacích aktivit pro odbornou veřejnost a nově také časopisu Labor Aktuell.

Budeme se těšit na spolupráci a vy se můžete těšit na zajímavé čtení.

Michaela Domerecká, šéfredaktorka časopisu, a Nikola Hudečková, Head of Marketing



Nikola Hudečková,
Head of Marketing

Ve společnosti Roche Diagnostics s.r.o. pracuje od roku 2010, kdy nastoupila na pozici aplikačního specialisty a obchodního zástupce pro produkty Life Science. Později se přesunula na pozici marketingového manažera pro portfolio Molecular Solutions a nyní zastává pozici vedoucí marketingového týmu, kde se věnuje mimo jiné tvorbě plánů, jejich implementaci, komunikaci s globálním týmem a vždy se těší na setkání s vámi, našimi zákazníky.

Jak vypadá její pracovní den viz <https://dianews.roche.com/Den-v-Roche.html>

Obsah

Klinická hodnota diagnostiky

Stanovení srdečního troponinu POCT přístrojem v ordinaci všeobecného praktického lékaře 4

„Flash“ edém plic a role biomarkeru
NT-proBNP: Kazuistika polymorbidního pacienta se zachovalou ejekční frakcí levé komory 12

Srdce v centru pozornosti: Riziko jeho poškození během nekardiální operace 16

Vyšetřování agregace krevních destiček na přístroji Multiplate® 19

Prevence a zdravý životní styl

MojeMedicina.cz – portál pro zdraví 27

Spolupráce Roche a Hitachi High-Tech: 45 let neustálých inovací ve zdravotnictví 28

Inovace kolem nás

Zkušenosti z praxe

Krok za krokem ke konsolidaci laboratoří Krajské nemocnice Liberec 32

Zkušenosti s provozem integrovaných řešení cobas® pro a cobas® pure 36

Téma

Osteoporóza – nové téma na portále MojeMedicina.cz 40

Osteoporóza: Zdravotnický speciál na portále www.zena-in.cz 42

Roche představuje

MEDx Talks: Příběhy, které dodávají sílu a naději 44

Pacientská organizace VERONICA. Jak a proč byla založena a jak pomáhá ženám s gynekologickými nádory? 46

Reportáž

EuroMedLab 2023
Ročník lámající rekordy 48

Aktuality

Den v Roche 51

Stanovení srdečního troponinu POCT přístrojem v ordinaci všeobecného praktického lékaře

■ MUDr. Jan Kolář, vedoucí lékař ordinací Zdraví-fit, s.r.o.



Ilustrační foto: zdroj roche

SRDEČNÍ TROPONIN

Troponin je proteinová makromolekula (neboli troponinový komplex) obsažená ve svalovém vlákně, nezbytná pro kontrakci/relaxaci svalu. Spojuje molekuly tropomyosinu, který je v těsném kontaktu s aktinovým vláknem. Troponinový komplex je tvořen třemi proteiny, z nichž každý má rozdílnou funkci a afinitu: troponin T k tropomyosinu, troponin I k aktinu a troponin C k iontům vápníku. Při nízké koncentraci vápníkových iontů v cytoplazmě svalového vlákna troponinový komplex blokuje spojení aktinu a myosinu. Svalové vlákno je následně relaxované. Zvýšením koncentrace vápníkových iontů v cytoplazmě dojde k vazbě vápníku na troponin C, poté ke konformační změně

troponinového komplexu, a tím k obnažení aktinových vazebných míst pro spojení aktinových a myosinových vláken. Po spojení aktinu a myosinu dochází k ohnutí krčku myosinu asi o 45°, a tím ke kontrakci svalového vlákna (Obr. 1).

Při poškození svalové buňky nastává změna v propustnosti (permeability) buněčné membrány a rozložení bílkovin svalu proteázami, včetně proteolýzy troponinu. Následně dochází k vyplavení složek troponinového komplexu do séra.

Troponinový komplex je obsažen v kosterním i srdečním svalu a funkce troponinu T a troponinu I je v obou typech svalů stejná. V srdci mají tyto troponiny odlišné složení aminokyselin oproti kosternímu

svalu, čímž je zaručena jejich vysoká tkáňová specifita a diagnostická využitelnost pro určení poškození myokardu. Troponin C je nespecifický protein. Diagnostický přínos se u troponinu T a troponinu I považuje za srovnatelný, ale rozdíl v testech může být významný, zejména v koncentracích v dolních hodnotách. V článku budu dále používat pro tyto 2 podsložky (troponin T a troponin I) myokardiálního troponinového komplexu obecné označení cTn (neboli srdeční troponiny).

V současné době se snad již ve všech nemocničních laboratořích stanovují vysoce senzitivní cTn (hs-cTn) imunochromatografickými metodami. Toto laboratorní stanovení splňuje podmínku

Příčiny zvýšení hodnot srdečních troponinů v důsledku myokardiálního poškození:**1/ Myokardiální poškození způsobené akutní ischemií myokardu**

Ruptura aterosklerotického plátu a trombóza

2/ Myokardiální poškození způsobené akutní myokardiální ischemií v důsledku nepochybné mezi dodávkou a potřebou kyslíku

A. Snížení myokardiální perfuze, např.:

- koronární spasmus, mikrovaskulární dysfunkce
- koronární embolizace
- disekce koronární arterie
- disekce aorty
- srdeční chlopenní vady (např. aortální stenóza)
- setrvalá bradyarytmie
- hypotenze nebo šok
- respirační selhání
- těžká anémie

B. zvýšená myokardiální potřeba kyslíku, např.:

- setrvalá tachyarytmie
- těžká hypertenze, zejména hypertenzní krize

3/ Další příčiny myokardiálního poškození:

C. Srdeční příčiny, např.:

- srdeční selhání
- endo-, peri-, myokarditida
- kardiomyopatie (jakákoliv)
- tako-tsubo syndrom (syndrom zlomeného srdce)
- srdeční výkony (cabg, pci, ablace, stimulace, kardioverze, biopsie)
- defibrilační výboj
- srdeční kontuze
- k ardiotoxické látky (např. doxorubicin, 5-fluorouracil, herceptin, hadí jedy)

D. Systémové příčiny, např.:

- sepsy, infekční onemocnění
- renální insuficience spolu se srdečním onemocněním
- cévní mozková příhoda, subarachnoidální krvácení
- plicní embolizace, plicní hypertenze
- infiltrativní onemocnění, např. amyloidóza, sarkoidóza, hemochromatóza, sklerodermie
- výrazné thyreopatie (jak ve smyslu +, tak -)
- rozsáhlé popáleniny
- chemoterapie
- kriticky nemocní
- velká fyzická zátěž
- rhabdomyolýza

» **Tab. 1:** Příčiny zvýšení hodnot srdečních troponinů v důsledku myokardiálního poškození

přesnosti nad 99. percentilem referenční meze (tj. „zdravé“ populace) s variačním koeficientem (CV) rovným nebo nižším než 10 %. Tyto hodnoty jsou podmínkou pro přístroje umožňující precizní stanovení poškození myokardu (Tab. č. 1).

Akutní poškození myokardu stanovujeme podle vzestupu nebo poklesu hodnoty hs-cTn. To je i jedno z kritérií pro stanovení diagnózy akutního infarktu myokardu (AIM), s výjimkou akutního infarktu

myokardu s elevacemi ST úseků (STEMI), kde lze stanovit diagnózu již na základě EKG obrazu. Zvýšením senzitivity diagnostických testů je zajištěna časnější detekce vzestupu a poklesu hs-cTn, což umožňuje zkrácení časového intervalu při diagnostice infarktu myokardu.

V posledních letech se objevují pochybnosti o smysluplnosti 99. percentilu při použití hypersenzitivních metod stanovení cTn. Jednak je hodnota 99. percentilu

závislá na statistickém zpracování a jednak mohou být diagnosticky významné změny i pod 99. percentilem, pokud tomu odpovídá dynamika vývoje. Nicméně v doporučených postupech tato hodnota stále figuruje a zřejmě bude figurovat i nadále, protože je stále důležitou informací o diagnostické soupravě.

Podmínku stanovení hs-cTn splňují pochopitelně laboratorní analyzátoři. Některé POCT přístroje mají v požadovaných podmínkách přesnosti/preciznosti podobné výsledky (Tab. 2), ačkoliv je u nich akceptovatelný CV 10–20 %. U POCT přístroje **cobas h 232** se CV pohybuje pro různé meze cTn v hodnotách 9,3–12,9 %. Ke stanovení cTn by se neměly používat jiné POCT přístroje, než jsou uvedeny v Tab. 2. Důvodem je nedostatečně prokázaná citlivost. Jejich detekční mez (tzv. Limit of Detection; LoD) je totiž někdy i 10x vyšší než u hypersenzitivních laboratorních metod, tzn. některé přístroje jsou až 10x méně citlivé oproti laboratornímu stanovení, proto nejsou schopny detekovat malé změny hodnot cTn a mohou tak u pacientů s akutním koronárním syndromem (AKS) poskytovat falešně negativní výsledky.

Od 1. ledna 2020 mohou praktičtí lékaři, kardiologové a internisté vykazovat **výkon 01147** „Stanovení srdečního troponinu T v ordinaci“. Jedná se o výkon Point of Care Testing (POCT), jehož bodová hodnota představuje dle Seznamu zdravotních výkonů 460 bodů. Podmínkou vykazování výkonu je dodržení externího hodnocení kvality (zajišťovaného specializovanou firmou) ve frekvenci 1x ročně. Externím hodnocením kvality se ověřuje správnost a přesnost prováděných testů na konkrétním pracovišti. Častou otázkou je, proč není v názvu výkonu také srdeční troponin I. Důvodem je, že v době přípravy výkonu nebyl v České republice k dispozici žádný dostatečně kvalitní POCT přístroj pro stanovení cTnI. Připravuje se však návrh na změnu názvu a podmínek tohoto výkonu. Požadavek na dostatečně kvalitní POCT přístrojové vybavení ovšem musí být zachován.

Jak již bylo zmíněno, diagnostická využitelnost vysoce senzitivních srdečních troponinů (hs-cTnT a hs-cTnI) je zřejmě

Company/Platform/ Assay	LoB (µg/L unless noted)	LoD (µg/L unless noted)	% CV at 99th Percentile	Conc at 20% CV (µg/L unless noted)	Conc at 10% CV (µg/L unless noted)	Reference Population N, Ages, Sex	Specimen Type	99th Percentile (µg/L unless noted)	Percent Normals Measured ≥ LoD	Statistic Used to Calc 99th Percentile	Epitopes Recognized by Antibodies	Country of Package Insert: Version Date
Abbott i-STAT	0.02	NP	16.5%	0.07	0.1	Overall n = 162	Sodium and lithium heparinized whole blood and plasma	Overall: 0.08	NP	NP	NP	US: Rev. Date: 01-Jul-13
LSI Medience (formerly Mitsubishi) PATHFAST cTnI; commercial	NP	1 ng/L	< 6%	2 ng/L	3.1 ng/L	Overall n = 474 18-86y F: 236M: 238	Heparin-Na, heparin-Li or EDTA whole blood or plasma	Overall: 15.48 ng/L F: 11.46 ng/L M: 16.91 ng/L	Overall: 76.3%	Non-Parametric	C: 41-49, D: 71-116, 163-209	WW except US & Japan: Ver.5, Apr. 2014
LSI Medience (formerly Mitsubishi) PATHFAST hs-cTnI/PATHFAST cTnI-II	1.23 ng/L	2.33 ng/L	6.1%	4 ng/L	15 ng/L	Overall n=734 Age >18 F: 352 M: 382	Heparin-Na, heparin-Li or EDTA whole blood or plasma	Overall: 27.9 ng/L F: 20.3 ng/L M: 29.7 ng/L	Overall: 66.3% F: 52.8% M: 78.8%	Non-Parametric	C:41-49, D: 71-116, 163-209	hs-cTnI : WW except US Ver.1, May 2018
LSI Medience (formerly Mitsubishi) PATHFAST cTnI-II	NP	NP	6.1%	NP	0.019	Overall n=333	Heparin-Na, heparin-Li or EDTA whole blood or plasma	Overall: 0.029	NP	Non-Parametric	C: 41-49, D: 71-116, 163-209	US: Ver.4, Mar.2015
Quidel/Alere Triage True hs-cTnI	0.4 ng/L (plasma) 0.5-0.8 ng/L (whole blood)	0.7 - 1.6 ng/L (plasma) 1.5-1.9 ng/L (whole blood)	5.0 - 5.9% at 21 ng/L (plasma) 5.9 - 6.5% at 22 ng/L (whole blood)	2.1 - 3.6 ng/L (plasma) 2.8 ng/L (whole blood)	4.4 - 8.4 ng/L (plasma) 5.8 - 6.2 ng/L (whole blood)	Overall n = 789 F: 391 M: 398	EDTA whole blood or plasma	Overall: 20.5 ng/L F: 14.4 ng/L M: 25.7 ng/L	Overall: ≥ 50%	NP	NP	hs-cTnI: WW except US April 2020
Quidel/Alere Triage Cardiac Panel	NP	0.050	NP	16.3% at 0.120	NP	Overall n = 323 F: 168 M: 155	EDTA whole blood or plasma	NP	NP	NP	NP	USA, 2014, rev. D
Quidel/Alere Triage SOB	NP	0.050	NP	16.3% at 0.120	NP	Overall n = 323 F: 168 M: 155	EDTA whole blood or plasma	NP	NP	NP	NP	USA, 2014, rev. D
Quidel/Alere Triage Cardio	0.002	0.01	NP	0.020	0.040	Overall n = 989	EDTA whole blood or plasma	Overall: 0.020	Overall: 11.8%	Non-Parametric	NP	USA, 2014, rev. D
Radiometer AQT90 FLEX TnI	NP	0.009	12.3%	NP	0.027	Overall n = 231 F: 106 M: 128	EDTA and heparinized whole blood and plasma	Overall: 0.023	NP	Non-Parametric	C: 41-49, 190-196 D:137-149	990-872 InterNPti-oNPI 201608X
Radiometer AQT90 FLEX TnT	NP	0.008	15.2%	NP	0.026	Overall n = 260 F: 132 M: 128	EDTA and heparinized whole blood and plasma	Overall: 0.017	NP	Non-Parametric	C:125-131 D:136-147	990-872 InterNPti-oNPI 201608H
Response Biomedical RAMP Troponin I	NP	0.03	20.0%	0.10	0.21	Overall n = 180	Only EDTA whole blood	Overall: <0.10	NP	NP	NP	Eu IFU 90012-1.2

Tab. 2: Analytické vlastnosti kardiologického testu na troponin I a T v místě péče určené výrobcem. Zdroj: Výbor IFCC pro klinické aplikace kardiálních biomarkerů (C-CB) v092021

srovnatelná, ale výhodou hs-cTnT je jeho dobrá laboratorní porovnatelnost a větší prognostická přesnost. Ve všech laboratorních se stanovuje na laboratorních analyzátořech stejného typu. Naproti tomu sérová hladina hs-cTnI se stanovuje v různých laboratorních na přístrojích od různých výrobců. Pro každou metodu daného výrobce se používají různé rozhodovací meze a výsledky z různých pracovišť jsou proto neporovnatelné.

Hladina cTnT se zvyšuje za 1 až 6 hodin po AIM, vrchol zvýšení je za 12–24 hodin a sérová hodnota cTnT může mít i 2. vrchol, a to za 3–4 dny po AIM. Tento druhý vrchol vzniká vyplavením cTnT z nekrotického ložiska myokardu. Hladina cTnI se zvyšuje za 1–3 hodiny po vzniku AIM, vrchol nastává za 12–18 hodin. 2. vrchol cTnI po AIM pravděpodobně není. Důvod, proč cTnI nemá druhý vrchol, se mi nepodařilo dohledat. Přetrvávání elevace cTn v séru je po dobu 7–20 dnů od vzniku AIM (podle rozsahu poškození).

V současné době se doporučuje při podezření na srdeční infarkt NSTEMI (EKG kritéria níže) při použití testů hs-cTn algoritmus odběrů 0h/1h nebo 0h/2h podle ověřeného algoritmu pro daný test. Při nejasném výsledku se provádí další test hs-cTn za 3 hodiny po prvním odběru. Podrobnější informace lze nalézt v Doporučení ESC pro léčbu akutních koronárních syndromů u pacientů prezentujících se bez přetrvávající elevace úseku ST, 2020, České kardiologické společnosti.

Jakýkoliv odběr krve pro stanovení markerů poškození myokardu by měl být proveden co nejdříve v akutní fázi, nesmí však vést k odkladu zahájení reperfuční léčby na kardiologickém intervenčním pracovišti.

Pro úplnost dodávám, že dříve používané srdeční markery myoglobin a isoforma kreatinkinázy CK-MB se již pro stanovení srdečního poškození nepoužívají kvůli své menší senzitivitě a specifitě.

AKUTNÍ KORONÁRNÍ SYNDROM

Akutní koronární syndrom (AKS) lze rozdělit do tří podkategorií: infarkt myokardu s EKG elevacemi úseku ST (STEMI, STE-AKS), infarkt myokardu bez elevací úseku ST (NSTEMI, NSTEMI-AKS) a nestabilní angina pectoris. V běžné klinické praxi stanovujeme diagnózu akutního infarktu myokardu dle anamnézy, EKG obrazu a u NSTEMI podle vzestupu a/nebo poklesu hodnot hs-cTn s minimálně jednou hodnotou nad 99. percentil a zároveň musí být splněno alespoň jedno z následujících kritérií:

1. příznaky myokardiální ischemie – anamnéza, subjektivní potíže
2. nové ischemické změny na EKG
3. vývoj patologických kmitů Q

1. Anamnéza

Mezi typické subjektivní příznaky ischemie myokardu patří bolesti na hrudníku, horní

končetiny (nejčastěji levého ramene), dolní čelisti, epigastria; dušnost, únava, synkopa, palpitate. Zeptáme se pochopitelně i na čas začátku a popřípadě i čas zhoršení potíží. Nesmíme však zapomínat na to, že AKS může proběhnout s atypickými příznaky i asymptomaticky, nejčastěji u diabetiků s autonomní a senzickou neuropatií. Právě u nich bychom si měli dávat pozor na nespecifické příznaky, jako jsou dušnost, únava, synkopa, a pomyslet na možnost AKS.

2. EKG

Mějme na paměti, že úvodní EKG vyšetření nám nemusí vždy odlišit akutní ischemii myokardu od myokardiálního poškození. Proto je v naprosté většině případů nutné EKG křivku natočit opakovaně a sledovat její vývoj.

2a) STEMI

Nové přetrvávající elevace ST úseku (eST) jsou projevem akutního uzávěru věnčité tepny. Elevace musí být alespoň ve dvou sousedních svodech s výjimkou V2-3 minimálně o 1 mm (Obr. 2). Na obrázku je zvýrazněn bod R (referenční bod) a bod J. Rozdíl mezi těmito body nám určuje výšku elevace ST. Ve svodech V2-3 je diagnostická eST u mužů pod 40 let 2,5 mm, nad 40 let 2,0 mm a u všech žen 1,5 mm. Pokud je však eST ve svodech V2-3 již na starším EKG záznamu, považuje se za diagnostickou zvýšení alespoň o 1,0 mm oproti původní elevaci v bodu J na starším EKG záznamu. Nově vzniklé ischemické přetrvávající eST jsou projevem akutní uzávěry věnčité tepny. Obvykle jsou doprovázeny eST kontralaterálními depresiemi ST úseku.

Při popisu EKG křivky s eST si musíme dát pozor na bloky Tawarova raménka, na hypertrofii levé komory srdeční a na časnou repolarizaci komor, kde eST mohou být detekovatelné i bez přítomnosti ischemie myokardu. Velkou pomocí ve všech uvedených případech jsou dříve natočené EKG křivky, které umožňují porovnat předchozí a současný stav. Např. afroameričtí sportovci vykazují eST ve svodech V1-4 na běžné (nepatologické) EKG křivce ve více než 2/3 případů a z toho ve 25 % následuje i inverze vlny T. Nesmíme zapomínat na to, že elevace ST úseku může být přítomna i u jiných akutních stavů (Tab. 3).

Někdy může akutně vzniklým ischemickým eST předcházet vysoká hrotnatá vlna T, a to minimálně ve dvou sousedních

Patologické neischemické příčiny eST

- perimyokarditida
- syndrom Brugadových
- tako-tsubo syndrom
- plicní embolie
- intrakraniální procesy
- elektrolytové abnormality
- hypotermie

Tab. 3: Patologické neischemické příčiny eST

svodech. Tato ischemie je někdy označovaná jako hyperakutní T vlna. Podobná vlna může být i u hyperkalemie, kde je popisovaná jako symetrická s úzkou základnou.

Spoléhat však na toto kritérium nelze, zejména pokud má pacient příznaky AKS.

2b) NSTEMI

Na EKG křivce jsou přítomny nové horizontální nebo descendentní deprese úseku

EKG změny po prodělaném infarktu myokardu

Kmit Q >0,02 s nebo komplex QS ve svodech V2-V3

Kmit Q ≥0,03 s a hlubší ≥1 mm nebo komplex QS ve svodech I, II, aVL, aVF nebo V4-V6 v kterýchkoliv dvou svodech ze seskupených svodů (I, aVL; V1-V6; II, III, aVF, V7-9)

Kmit R >0,04 s, ve svodech V1-V2 a R/S >1 spolu s pozitivními vlnami T a při nepřítomnosti převodních poruch

Jiné možné příčiny patologického kmitu Q nebo QS komplexu

- blokády Tawarových ramének
- hypertrofie levé komory srdeční
- preexcitace
- kardiomyopatie
- tako-tsubo syndrom
- srdeční amyloidóza
- myokarditida
- akutní cor pulmonale
- hyperkalemie

Tab. 4: Jiné ischemické EKG změny

ST (dST) alespoň o 0,5 mm a/nebo inverze vln T nad 1 mm, a to vždy ve dvou sousedních svodech při významném kmitu R nebo poměru kmitů R/S větším než 1 (Obr. 3).

Poznámka: Uvedené číselné údaje o eST a dST u STEMI platí v případě obvyklého nastavení EKG přístroje, tedy při cejchu 1 cm, který odpovídá 1 mV. Upozorňuji také na možnou nízkou voltáž EKG křivky, například u obézních jedinců. Zde nemusí eST nebo dST dosahovat požadované diagnostické výše, přesto se může jednat o akutní infarkt myokardu (AIM). Doporučuji proto v takovém případě postupovat jako při AIM. Je možné natočit také EKG s vyšším cejchem (dvojnásobným) a stanovit hladinu cTn (POCT), pokud nedojde k časové prodlevě.

2c) Jiné ischemické EKG změny

Patologický kmit Q může být známkou nekrózy myokardu vznikající během minut až hodin kritické ischemie. Ne vždy je však přítomnost patologického kmitu Q známkou ischemie (Tab. 4).

Nepatologický kmit Q uvidíme i na některé fyziologické EKG křivce:

- Ve svodu V1 je komplex QS normální.
- Ve svodu III je kmit Q pod 3 ms a zároveň pod 1/4 amplitudy kmitu R normální, pokud je QRS ve frontální ose mezi -30° a 0°.

- Ve svodu aVL může být kmit Q normální, pokud je frontální osa QRS 60-90°.
- Septální Q jsou nepatologické kmity Q pod 3 ms a zároveň pod 1/4 amplitudy kmitu R ve svodech I, aVL, aVF a V4-V6.



ilustrační foto: zdroj gettyimages

2d) Doplnkové EKG svody

Doporučují se natočit vždy, pokud trvá podezření na pokračující ischemii myokardu a EKG ze standardních svodů je neprůkazné. Nikdy by doplnění těchto EKG svodů nemělo zdržet transport pacienta do zdravotnického zařízení.

* Zadní svody (V7 zadní axilární linie, V8 střední scapulární linie, V9 paravertebrální linie – vše vlevo)

Zadní svody točíme zejména při vysokém podezření na uzávěr ramus circumflexus. Doporučuje se doplnit tyto svody i při dST $\geq 0,5$ mm ve svodech V1–V3, zejména pokud je terminální část vlny T pozitivní. Za významnou je ve svodech V7–V9 považovaná eST $\geq 0,5$ mm (≥ 1 mm u mužů pod 40 let), viz Obr. 4.

* Svody pravého prekordia (V1R–V6R, umístěné jako svody V1–V6, ale na pravou stranu hrudníku)

U pacientů se spodním AIM a s eST ≥ 1 mm ve svodech aVR nebo V1 mají být časně provedeny svody z pravého prekordia V3R a V4R. Pokud je v těchto svodech

eST $\geq 0,5$ mm (≥ 1 mm u mužů pod 30 let), mají podpůrný diagnostický význam. Tyto eST mohou mít jen přechodný charakter, proto je vhodné časné stanovení. Absence těchto změn nevylučuje AIM pravé komory. Na Obr. 5 je AIM pravé komory srdeční.

STANOVENÍ DIAGNÓZY AKS

Z výše uvedeného vyplývá, že diagnózu AIM nelze obvykle stanovit v mimoústavní ambulanci, ordinaci praktického lékaře. Výjimkou může být STEMI. Obvykle stanovujeme podezření na akutní infarkt myokardu a kvantitativním stanovením pozitivního cTn na POCT přístroji dodáváme váhu této pracovní diagnóze.

Pacienta se STEMI směřujeme vždy na kardiologické intervenční pracoviště a při podezření na NSTEMI a elevaci cTn jej tamtéž preferenčně odesíláme po předchozí domluvě s tímto pracovištěm.

REINFARKT

Pro AIM, který se vyvine do 28 dní po původním nebo rekurentním IM, se používá

termín reinfarkt. Na tuto diagnózu bychom měli pomyslet, objeví-li se alespoň ve dvou sousedních svodech elevace ST úseku minimálně o 1 mm nebo nové patologické kmity Q. V tomto případě je doporučeno ihned odebrat cTn. Přednostně by měl být tento pacient odeslán na intervenční kardiologické pracoviště. K potvrzení diagnózy reinfarktu je nutné opět provést 2 odběry hs-cTn dle daného algoritmu. Diagnóza reinfarktu vyžaduje alespoň 20% zvýšení druhé naměřené hodnoty oproti první.

NESTABILNÍ ANGINA PECTORIS

Jedná se o ischemii myokardu v klidu nebo při minimální námaze bez akutního poškození kardiomyocytů, tzn. bez elevace hs-cTn. Díky zavedení hs-cTn do praxe se zvýšil počet diagnóz AIM a snížil počet diagnóz nestabilní anginy pectoris. V poslední době se ozývají i hlasy zpochybňující existenci diagnózy nestabilní anginy pectoris.

JE ÚČELNÉ STANOVAVAT cTn V NEÚSTAVNÍ AMBULANCI POCT PŘÍSTROJI?

Laboratoř od obdržení vzorku ordinovaného statim vydá téměř 90 % výsledků hs-cTn do 30 minut, obvykle ještě dříve. Dle doporučených postupů by měly být výsledky k dispozici do 60 minut. Výsledek testu Roche CARDIAC POC Troponin T na přístroji **cobas h 232** je k dispozici do 12 minut.

Ačkoliv je stanovení hs-cTn v dnešní době nezastupitelné při diagnostice NSTEMI, stanovení cTn přístrojem POCT má výhodu ve zkrácení doby potřebné k obdržení prvního orientačního výsledku. Negativní hodnota cTn má vysokou výpovědní hodnotu v diferenciální diagnostice při vyloučení poškození myokardu, a tedy i vyloučení akutního infarktu myokardu, pokud subjektivní příznaky odezněly před více než 6 hodinami. Ale i u tohoto pacienta je doporučeno elektivní zátěžové EKG vyšetření.

OBECNÉ PŘÍKLADY Z PRAXE

1/ Moje ordinace se nachází v malém městečku vzdáleném 15 km od okresní nemocnice a 35 km od krajské nemocnice s intervenčním kardiologickým pracovištěm. Pacienta, který nemá na EKG záznamu elevaci ST, ale má příznaky AKS s pozitivní hodnotou cTn (POCT), mohou směřovat přímo na intervenční pracoviště. Dojde tak k výrazné úspoře času, což je významné k zachování zdravého myokardu nebo reverzibilitě částečně poškozeného myokardu k jeho normální funkci.

2/ Někdy se vyskytne pacient s proběhlými přechodnými, ne zcela typickými, ale možnými subjektivními příznaky pro AKS. Potíže se objevily před více než 6 hodinami, ale často i před několika dny, obvykle při velké zátěži a po snížení intenzity zátěže odezněly. Od té doby je pacient bez potíží. Toto je zrádné zejména u fyzicky zdatných jedinců. Aktuální EKG záznam je z hlediska ischemických změn negativní, ale cTn (POCT) vychází pozitivně. Tohoto pacienta směřuji ihned na nemocniční pracoviště vnitřního lékařství nebo ještě lépe kardiologické. Pokud

by vyšetření cTn na POCT přístroji nebylo provedeno, představovalo by objednání pacienta na kardiologii k vyšetření (délku objednávací doby si doplňte dle příslušného regionu a dostupnosti kardiologa) sice postup lege artis, ale jednoznačný benefit pro pacienta plyne z provedení testu na POCT přístroji a v případě pozitivního výsledku z rychlého vyšetření na kardiologickém pracovišti.

PRAKTICKÝ POSTUP V ORDINACI PŘI PODEZŘENÍ NA AKS

Ihned při podezření na myokardiální postižení (subjektivní příznaky, hemodynamická nestabilita, šok, známky akutního srdečního selhání) dojde k natočení EKG. Dle doporučení by mělo být EKG natočeno do 10 minut od prvního kontaktu se zdravotníkem (tedy i sestrou). To předpokládá informovanost středního zdravotního personálu o příznacích AKS a následném postupu. Je nutné se přichozích pacientů do čekárny ptát co nejdříve, jaké potíže je přivádějí k lékaři, aby nedocházelo k časovým prodlevám. Navrhuji vytvořit interní doporučený postup na míru konkrétní ambulanci, se kterým budou opakovaně seznámeni zdravotničtí pracovníci, například 1x ročně. Upozorňuji, že zpoždění v zahájení léčby je nejsnáze hodnotitelným kritériem kvality péče.

1/ EKG – STEMI

Pokud je na EKG křivce elevace ST, voláme 155 s informací o nález STEMI. Jestliže to umožňuje náš EKG přístroj, nepřetržitě monitorujeme EKG a/nebo lepíme elektrody defibrilátoru. Fibrilace komor nastupuje poměrně často a brzy po nástupu STEMI. Zajišťujeme žilní linku, a pokud máme k dispozici, podáme příslušnou medikaci.

Pro úplnost dodávám, že pokud by situace neumožňovala provést perkutánní koronární intervenci (PCI) do 120 minut od diagnózy STEMI, je indikována fibrinolyza při nepřítomnosti kontraindikací. Ale PCI je nadále indikována do 12 hodin při přetrvávání eST. Tento postup je však již obvykle mimo kompetenci ambulantního pracoviště.



MUDr. Jan Kolář

ordinace VPL Zdraví-fit, s.r.o.

Kontakt: Kolar.Dr@email.cz

Vystudoval LF Univerzity Karlovy v Plzni, obor praktické lékařství pro dospělé, urgentní medicína, a studium zakončil promócí v roce 1998.

V roce 2001 získal atestaci z všeobecného praktického lékařství. Od roku 2009 působí v ordinaci Zdraví-fit, s.r.o., jako vedoucí lékaře a školitel lékařů předatestační přípravy. Je autorem a spoluautorem publikací Nové zadání pro praktické lékaře v boji proti rakovině plic (Practicus 9/2021) a Vyšetření rizika syndromu diabetické nohy (Practicus 9/2019). Je členem pracovní skupiny pro seznam zdravotních výkonů Ministerstva zdravotnictví ČR a Národního akčního plánu pro Alzheimerovu demenci a další obdobná onemocnění.

2/ EKG – suspektní NSTEMI

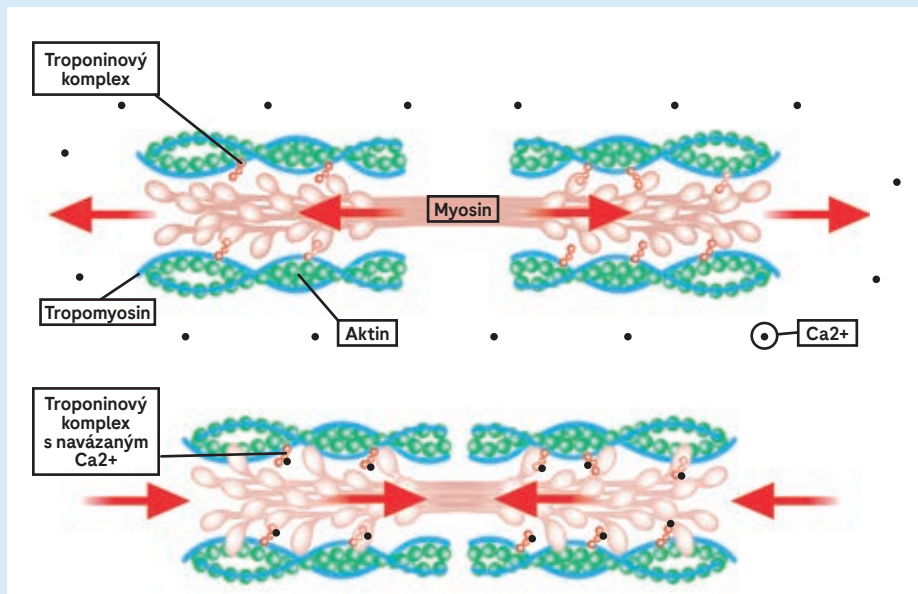
Voláme 155 s informací o podezření na NSTEMI, monitorujeme EKG, zajistíme žilní linku a provedeme odběr na cTn (POCT). Doporučuje se natočit druhou EKG křivku před příjezdem vozidla záchranné zdravotnické služby (ZZS). Pacienti s NSTEMI ve velmi vysokém riziku (hemodynamická nestabilita, šok, známky akutního srdečního selhání, život ohrožující arytmie, srdeční zástava nebo dST větší než 1 mm v 6 svodech a zároveň eST ve svodu aVR a/nebo V1) jsou vždy

směřování přímo na intervenční kardiologické pracoviště k okamžité invazivní léčbě. Pokud pacient není ve velmi vysokém riziku, ale má pozitivní hodnotu cTn, je často výhodou pacienta odeslat přímo na intervenční kardiologické pracoviště po předchozí domluvě.

Změny EKG křivky typické pro NSTEMI se mohou vyskytnout i při tachyibrilaci síní nebo supraventrikulární tachykardii bez přítomnosti ischemie myokardu. Nemění to však nic na uvedeném postupu lékaře v ambulantní praxi. Předáváme také informaci o dané tachyarytmii, popřípadě její délce.

MĚDIKAMENTÓZNÍ TERAPIE PŘI PRACOVNÍ DIAGNÓZE AIM

* Kyselina acetylsalicylová (ASA) v nasycovací dávce 150–300 mg p.o. nebo 75–250 mg i.v., pokud nelze podat p.o. Doporučují podat, i pokud mají pacienti



› Obr. 1: Schéma relaxace a kontrakce srdečního svalového vlákna pomocí troponinového komplexu

dáváme ho u pacientů s hypotenzí a neměl by se podávat u infarktů pravé komory pro riziko snížení preloadu spojené s rizikem hypotenze a tepového objemu. Tímto může dojít ke zhoršení prokrvení koronárních tepen a ke zvětšení rozsahu ischemické tkáně

* Aplikace kyslíku je indikována u pacientů s edémem plic a hodnotou SpO2 pod 90 % s cílem udržet SpO2 nad 95 %. Pokud je SpO2 nad 90 %, není aplikace kyslíku běžně doporučovaná.



› Obr. 2: EKG vyšetření NSTEMI

ASA v trvalé medikaci z důvodu rizika nonadherence k léčbě. Samozřejmě pokud není přítomna kontraindikace.

* Betablokátory podané intravenózně jsou indikovány u hemodynamicky stabilních pacientů bez přítomnosti kontraindikací (hypotenze, akutní srdeční selhání, AV blokáda, bradykardie).

* Nitroglycerin (glyceroltrinitrát) se používá jako úlevový preparát. Normalizace eST po jeho užití může svědčit o koronárním spasmu (variantní angině pectoris). Nepo-

myokardu. Intravenózní aplikace nitrátů může být užitečná u pacientů s hypertenzí nebo se srdečním selháním.

* Opioidy jsou podávány titračně intravenózně v přednemocniční péči jako analgetika, slouží k úlevě od subjektivních bolestí.

* Trankvilizéry (anxiolytika), nejčastěji benzodiazepiny, aplikujeme nejlépe intravenózně u úzkostných pacientů k potlačení anxiety, a tím snížení aktivity sympatiku.

Uvádím i přednemocniční terapii podávanou obvykle prostřednictvím ZZS před převozem (při něm) na intervenční kardiologické pracoviště k domluvené PCI (perkutánní koronární intervence), kdy se standardně podává bolus nefrakcionovaného heparinu 70–100 U/kg i.v., následovaný i.v. infuzí až do provedení PCI. Nicméně je vhodné přednemocniční léčbu telefonicky konzultovat s cílovým intervenčním pracovištěm. Některá intervenční pracoviště ve vybraných případech chtějí podávat ticagrelor v nasycovací dávce 180 mg p.o. spolu s bolusem nefrakcionovaného heparinu 50–70 U/kg i.v. nebo enoxaparin



› cobas h 232

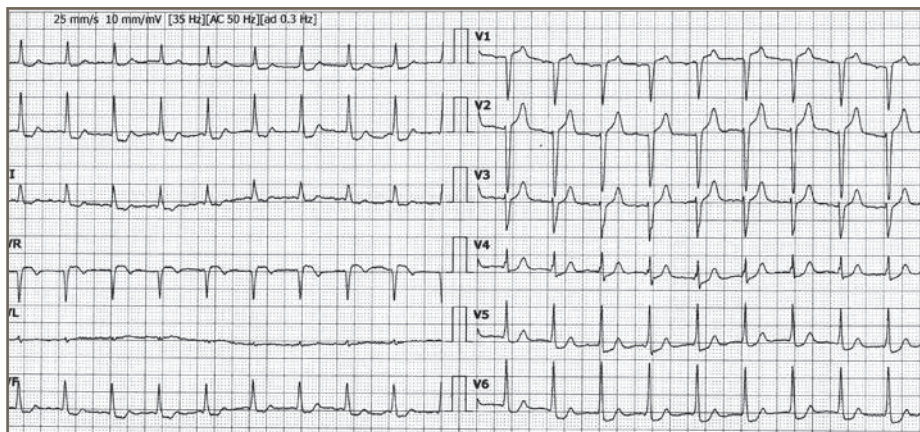
0,5 mg/kg i.v. jako bolus. Tato telefonická konzultace je nezbytná zejména pro nedostatek důkazů EBM (Evidence Based Medicine) v některých konkrétních situacích.

Závěr

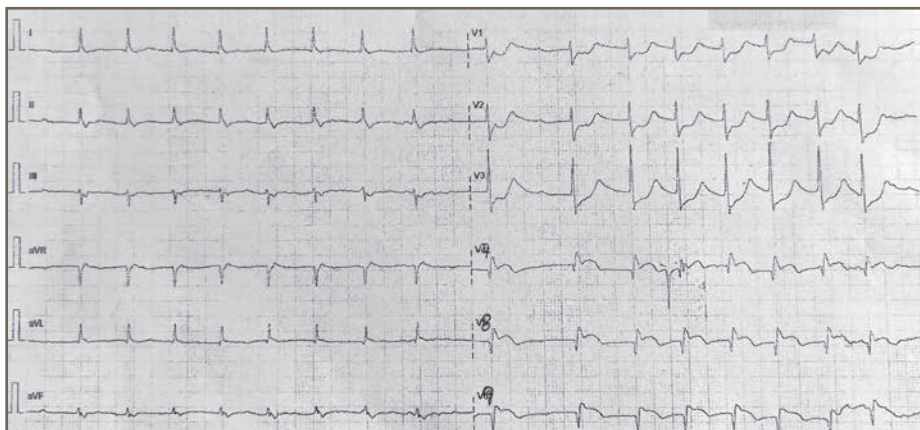
Stanovení cTn přístrojem POCT v mimonemocniční ambulanci je jistě přínosné. Může zúžit časové okno do koronární intervence. Také stanovení nízké hodnoty cTn, a tedy vyloučení poškození myokardu, má vysokou senzitivitu a vysokou negativní prediktivní hodnotu při dodržení všech podmínek vyšetření.



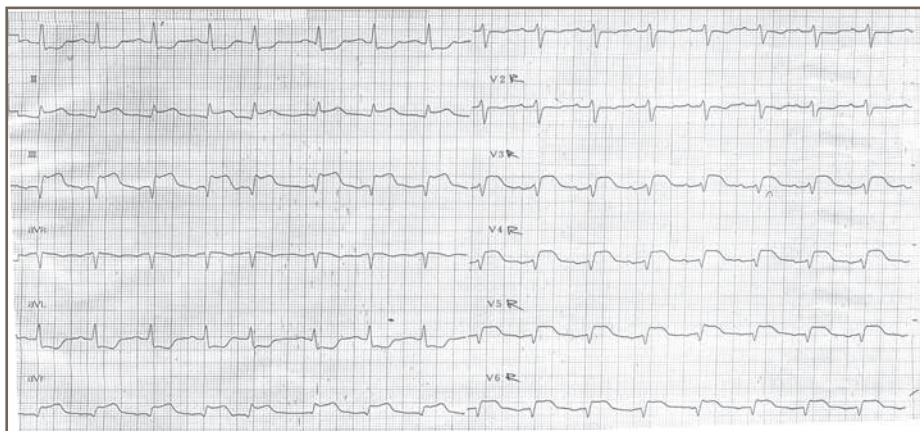
cobas® h 232 je automatický kompaktní přístroj pro kvantitativní in vitro vyhodnocení diagnostických testů z heparinované venózní krve s použitím techniky značení zlatem. Diagnostické testy na prouzcích umožňují diagnostiku a vyhodnocení kardiovaskulárních nemocí. **cobas® h 232** umožňuje rychlé stanovení NT-proBNP, troponinu T, D-dimerů, myoglobinu. Čtení lze provést přímo na místě odběru vzorků krve. **cobas® h 232** je zdravotnický prostředek určený k použití profesionály na klinických pracovištích nebo na místech péče o pacienty. Více informací o zdravotnickém prostředku in vitro najdete na go.roche.com/Navody.



› Obr. 3: EKG vyšetření NSTEMI



› Obr. 4: Doplňkové EKG svody



› Obr. 5: AIM pravé komory srdeční

Reference:

- O. Kittnar a kol., *Lékařská fyziologie, 2. přepracované a doplněné vydání* 2020, 87-95, 204-207.
- A. Jabor, J. Franeková a kol., „Troponiny: pohled biochemiků“, *Prezentace* 2019.
- A. Jabor a kol., *Klin. Biochem. Metab.*, 27 (48), 2019, No. 2, p. 53-60.
- www.ifcc.org - dne 6. 5. 2022
- Brede Kvisvik et al., *High-Sensitivity Troponin T vs I in Acute Coronary Syndrome: Prediction of Significant Coronary Lesions and Long-term Prognosis*, *Clinical Chemistry* 2017, 552-562.
- T. S. Hartikainen et al., *Prognostic Implications of a Second Peak of High-Sensitivity Troponin T After Myocardial Infarction*, *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2022 Jan 31;8:780198. doi: 10.3389/fcvm.2021.780198. eCollection 2021.
- Doporučené postupy vypracované Českou kardiologickou společností*; <https://www.kardio-cz.cz/doporucene-postupy-ceske-kardiologicke-spolecnosti-460/>
- Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře, POCT metody 2020*; <https://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy/2020/DP-POCT.pdf>
- Drezner JA, Sharma S, Baggish A et al., *International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement*. *Br J Sports Med.* 2017 May; 51: 704-731.
- Národní portál klinických doporučených postupů, *Akutní koronární syndromy (infarkt myokardu a nestabilní angina pectoris) - diagnostika a léčba*, P. Widimský, Z. Moťovská, M. Táborský, Verze 3.0, 2019.
- R. Pudil, *LABOR AKTUELL Kardió speciál, Role kardiomarkerů v diferenciální diagnostice bolesti na hrudi v akutní medicíně* 2017, 17-21.

Poděkování za zapůjčení EKG křivek:

MUDr. Tomáš Velimský, Písek
MUDr. Jakub Šedivý, Ph.D., Příbram
MUDr. Miroslav Kodým, Písek

„Flash“ edém plic a role biomarkeru NT-proBNP: Kazuistika polymorbidního pacienta se zachovalou ejekční frakcí levé komory

■ MUDr. Antonín Novák, prim. MUDr. Světlana Lorencová

Kardiologická ambulance, EUC klinika Ústí nad Labem, Interní oddělení, Nemocnice Česká Lípa

ÚVOD

Většina pacientů s akutní dušností je přijímána v České republice na interních odděleních okresního typu. Zde většinou slouží mladší lékař, který má k dispozici elektrokardiogram, rentgenový snímek srdce a plic a výsledky statimových laboratorních vyšetření. Diferenciální diagnostika akutní dušnosti u polymorbidního pacienta není jednoduchá, zvláště v terénu probíhajících virových infekcí. Na následující kazuistice chceme ukázat náhlý vznik plicního edému (tzv. flash edém plic) druhý den po přijetí do nemocnice. Tedy už po „zaléčení“ pacienta pomocí intravenózních farmak a inhalační kyslíkem. Cílem je poukázat na užitečnou roli časně opakovaného stanovení hladin NT-proBNP, kardiologického markeru srdečního selhání, v úvodních dnech hospitalizace, oproti současné zvyklosti stanovit hodnotu NT-proBNP pouze v den přijetí.

VLASTNÍ KAZUISTIKA

Na oddělení urgentního příjmu spádové nemocnice byl přivezen 82letý pacient

VAS-těžké degener. změny L p, coxartrosa II st bilat - bez disp korekce na D i B
Obezita

FA: dle seznamu
BERODUAL N INH SOL PSS 200DÁV SOS max 10x denně
PREDNISON dlp
EUPHYLLIN CR N 300MG CPS PRO 50 1-0-1
FLUTIFORM 125 MIKROGRAMŮ/5 MIKROGRAMŮ V JEDNÉ DÁVCE INH SUS PSS 1 1-0-1
TEZEO 40 MG 1-0-0
SPIRIVA RESPIMAT 2,5MCG INH SOL 3X60DÁV+1INH 2-0-0

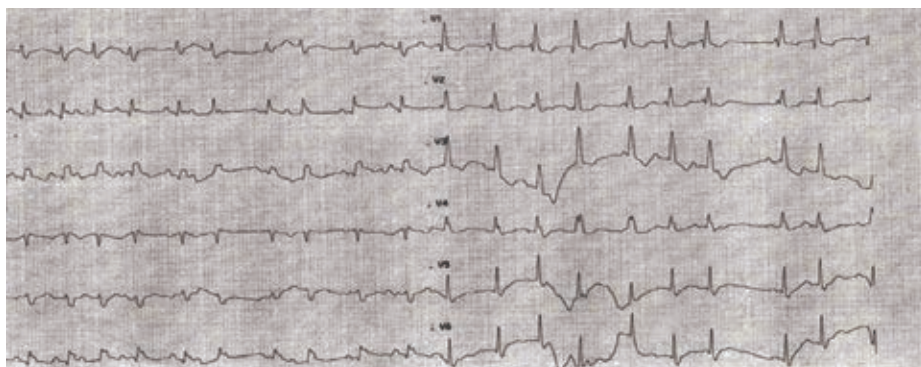
› Obr. 1: Chronická léčba CHOPN s astmatem

pro několikadenní progresi námahové dušnosti, s kašlem a subfebriliemi.

Rodinná anamnéza je bez pozoruhodností, několik let nekouří (celkem si užil asi 25 let „kuřákoroků“). Má arteriální hypertenzi, léčenou 80 mg telmisartanu denně. Dále chronický vertebrogenní syndrom, koxartrózu a lehkou obezitu. Dlouhodobě užívaná farmakologická léčba ukazuje, že pacient se léčí zejména na obstrukční chorobu bronchopulmonální (CHOPN) kombinovanou s astmatem (Obr. 1). Objektivně při přijetí saturace kyslíkem kolem 90 %, normotenze, sinusová tachykardie, extrasystoly, poslechově

bronchitický nález na plicích. Na elektrokardiogramu jsou patrné četné supraventrikulární extrasystoly svádějící k záměně za fibrilaci síní, ale současně viditelné

i nepochybné P-pulmonale (hrotnatá vlna P na EKG křivce, vyšší než 2,5 mm) jako doklad sinusového rytmu a letité CHOPN (Obr. 2). Rentgenový snímek srdce a plic



› Obr. 2: Elektrokardiogram při přijetí, sinusová tachykardie, četné síňové extrasystoly, P-pulmonale a blok pravého Tawarova raménka

při přijetí ukazuje chronické změny v plicním parenchymu, hraniční velikost srdce, vpravo sporně suspektní drobné infiltráty, ale nejedná se o obraz typické virové pneumonie (Obr. 3). Základní laboratorní nález při přijetí je uveden níže (Obr. 4 a).

Zaléčen kyslíkem 3-5 l za minutu, nebulizace s bronchodilatancii a nasazena infuze 200 mg Hydrocortisonu a 1 ampule Syntophyllinu denně, pokračováno v chronické inhalační plicní medikaci.

Překvapivě ale druhý den odpoledne po již proběhlé ranní vizitě dochází u pacienta k rozvoji akutní těžké klidové dušnosti. Mladší lékař na základě stavu pacienta referuje staršímu kolegovi žádost



› **Obr. 3:** RTG srdce a plic při přijetí: Chronické změny při CHOPN, hraniční velikost srdce, nejsou jednoznačně známky levostranného srdečního městrání

o přijetí na JIP jako respirační insuficienci při maximální bronchodilatační léčbě chronické obstrukční choroby bronchopulmonální a současně virové komorbiditě Covidu-19 a chřipky A, diagnostikovaných v den přijetí. S důrazem na to, že hladina NT-proBNP byla v den přijetí 300 pg/ml a akutní srdeční selhání je tedy nepravděpodobné s EKG křivkou bez patologického vývoje. Pacient byl urychleně znovu zkontrolován na oddělení, shle-

dán v typické ortopnoické poloze, saturace kyslíkem dosahovala 76 %. Objektivně na plicích prakticky žádný bronchitický nále, dýchání sklípkové, bazálně oslabené kvůli emfyzému, venostatické droboučné chrůpky při bazích patrné až pečlivým poslechem pomocí fonendoskopu. Okamžitě podán Furosemid 60 mg intravenózně, tedy 3 ampule á 20 mg, s návaznou rychlou úlevou. Pacient vděčný, ponechán na telemetrickém sledování. Současné

Poř	Zkr.	Název	Výsledek	Jednotky
1	P_NTB	NT PRO BNP	300 H	ng/l
2	ABR_K	ASTRUP KAPILÁRNÍ	Kapilární	-
3	PH	PH	7.358	-
4	PCO2	PT CO2	6.3	kPa
5	PO2	PT O2	8.93 L	kPa
6	AKTBC	BIKARBONÁTY AKTUÁLNÍ	25.7	mmo1/l
7	ABE	BASE EXCESS AKTUÁLNÍ	0.2	mmo1/l

› **Obr. 4a:** Hodnoty NT-proBNP při přijetí 16. 12. 2022 ráno

Poř	Zkr.	Název	Výsledek	Jednotky
1	P_NTB	NT PRO BNP	5944 H	ng/l
2	P_URE	UREA	8.5 H	mmo1/l
3	P_KRE	KREATININ	96.0	umo1/l
4	P_NA	SODÍK	144	mmo1/l
5	P_K	DRASLÍK	3.97	mmo1/l
6	P_CL	CHLORIDY	105	mmo1/l
7	P_CRP	C-REAKTIVNÍ PROTEIN	29.7 H	mg/l
8	P_TRP	TROPONIN T HS	243 H	ng/l

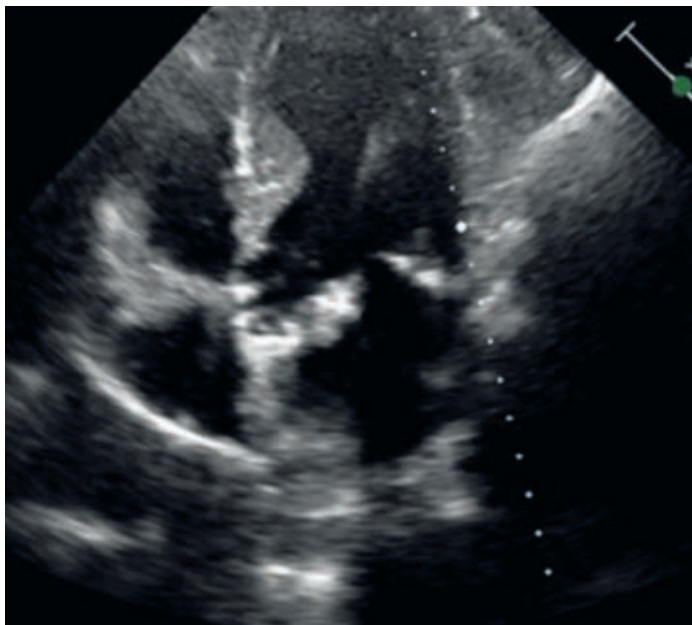
› **Obr. 4b:** Hodnoty NT-proBNP druhý den 17. 12. 2022 odpoledne po více než 24 hodinách



MUDr. Antonín Novák

Absolvent 1. lékařské fakulty v Praze (1985). Následovaly dvě atestace z vnitřního lékařství (1988 a 1993) a poté atestace z kardiologie (1997). Téhož roku obdržel funkční licenci pro jícnovou echokardiografii. V letech 1986–2003 sekundárním lékařem na I. interní klinice ILF v Ústí nad Labem. V letech 2003–2012 zástupcem primáře Kardiologické kliniky Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem; oddělení neinvazivní kardiologie. V období 2013 až 2016 primářem Interního oddělení v Nemocnici Děčín. Od roku 2017 pracuje v Kardiologické ambulanci EUC Kliniky Ústí nad Labem a zároveň slouží na JIP v Děčíně, Rumburku a České Lípě. Zajímá se především o jícnovou a kontrastní echokardiografii, i z pohledu záchranné služby, a o problematiku srdečního selhání. Je investigátorem studií Finesse, Remedy, Recover I-II, Resonate, Relax-AHF. Hovoří rusky, německy, anglicky, španělsky. Přednáší na tuzemských i zahraničních kongresech.

provedeny kontrolní odběry markerů NT-proBNP a troponinu, natočeno EKG (Obr. 4 b), dále bedside echokardiografie, kdy byla zjištěna normální velikost a funkce obou srdečních komor, ejekční frakce levé komory (EF) 65 %, mírná hypertrofie volné stěny pravé komory při klidové sinusové tachykardii (Obr. 5).



› **Obr. 5:** Bedside echokardiografie, 4-dutinová projekce z hrotu, normální velikost komor a normální ejekční frakce obou komor, diastolickou funkci pro sinusovou tachykardii nelze spolehlivě hodnotit

DISKUZE

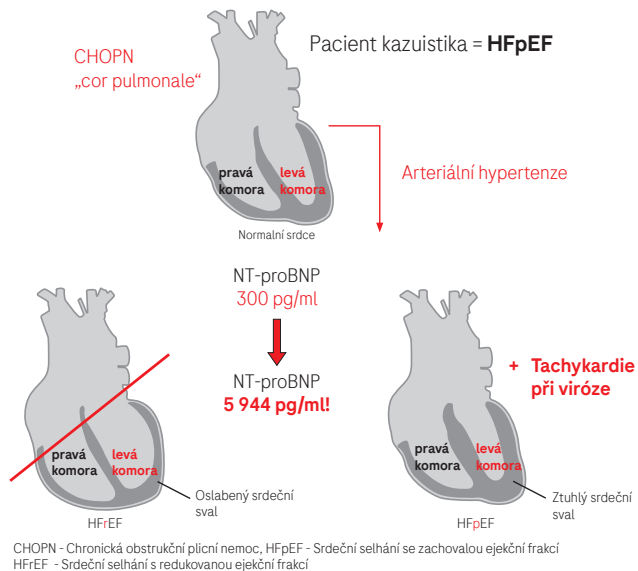
Role stanovení hladin natriuretických peptidů NT-proBNP/BNP je v Doporučeních Evropské kardiologické společnosti jasně a pevně zakotvena již od roku 2016! U pacientů s dušností určují tato evropská doporučení stanovení NT-proBNP/BNP jako vyšetření iniciální, zvláště pokud není dostupné včasné provedení echokardiografického vyšetření. Tato doporučení zdůrazňují především vysokou negativní prediktivní hodnotu natriuretických peptidů. Proto byla rozhodovací hodnota stanovena tak, aby s dostatečnou senzitivitou a specifícností (Tab. 1) vyloučila nemocné pacienty, u nichž je srdeční selhání nepravděpodobné a tedy nepotřebují další (mnohdy hůře dostupné) kardiologické vyšetření s echokardiografií. V našem případě byla hodnota NT-proBNP při příjmu u pacienta 300 pg/ml, tedy právě na hranici normy. S touto hodnotou a anamnézou letitě chronické obstrukční choroby bronchopulmonální (CHOPN) a současného potvrzení virového infektu Covidem-19 a chřipky A byl pacient přijat s diagnózou akutní dušnosti jistě plicní etiologie (Obr. 6). Následovala odpovídající intravenózní a inhalační bronchodilatační léčba, včetně parenterálně podaných kortikoidů a inhalace kyslíku. D-dimery byly při přijetí negativní.

Víme, že negativní prediktivní hodnota (NPV) obou parametrů NT-proBNP/BNP je dostatečně vysoká (94–98 %). Náš pacient

neměl renální nedostatečnost, tedy hladina NT-proBNP nemohla být renálně ovlivněna. Při podezření na akutní srdeční selhání je třeba při hodnocení NT-proBNP také zohlednit věkové rozmezí (Tab. 1). Pro 82letého pacienta platí rozmezí 300–1800 pg/ml. To znamená, že pacient s NT-proBNP hodnotou 300 pg/ml při přijetí se nachází v šedé zóně. Těmto pacientům je třeba věnovat zvláštní pozornost a indikovat další vyšetření NT-proBNP. U pacientů s nadváhou nebo obezitou je třeba vždy současně zvážit možnost falešně negativních hodnot NT-proBNP, kdy vlivem doposud neobjasněného mechanismu dochází k falešně sníženým hladinám NT-proBNP až o 50 %.

Dále je nutno při hodnocení možnosti diagnózy srdečního selhání, a to chceme zejména zdůraznit, mít na zřeteli fakt, že **u akutních stavů může být vzestup hladiny natriuretických peptidů opožďen za klinickou symptomatologií.**

Právě tak tomu bylo u našeho pacienta. Neadekvátní léčba v den přijetí neodvrátila náhlý rozvoj plicního edému následující den. Odborná literatura hovoří o takto dramaticky vzniklých plicních edémech s jistou nadsázkou jako o tzv. flash edémech plic. Nevznikají doslova „šlehnutím blesku“ ale jsou překvapující, tak jak tomu bylo i v případě našeho pacienta. Plicní edém se rozvinul náhle, druhý den po přijetí.



› **Obr. 6:** Patofyziologie vzniku plicního edému při sinusové tachykardii na podkladě virózy, která komplikuje přítomné chronické onemocnění – v tomto případě CHOPN a arteriální hypertenzi

O biomarkeru NT-proBNP víme, že ve srovnání s BNP má dvojnásobně delší řetězec aminokyselin, delší biologický poločas a vyšší stabilitu po odběru. Za fyziologických podmínek oba natriuretické peptidy dosahují podobných hodnot, **ale při selhání levé komory koncentrace NT-proBNP exponenciálně stoupají a dosahují hodnot několikrát vyšších než hodnoty BNP!** Toho jsou si vědomi i jinak přísní plátcí zdravotní péče, kteří v našich podmínkách proplácejí stanovení NT-proBNP 1x denně.

I to může být pro lékaře určitou výzvou k časnému zopakování odběru NT-proBNP a užitečnému zhodnocení dynamiky vývoje hladin tohoto parametru v kontextu s aktuálním klinickým stavem pacienta.

V tomto prezentovaném případě lze odhadnout dynamiku NT-proBNP. Vstupní hodnotu měl pacient na interním příjmu 300 pg/ml a za 28 hodin koncentrace stoupla na 5 944 pg/ml.

Pokud by bylo ordinováno plánovaně kontrolní vyšetření NT-proBNP dříve, už ráno při vizi, pohybovala by se hodnota NT-proBNP kolem 2000–3000 pg/ml v kontextu skutečnosti, že odpoledne nastoupala v již rozvinutém plicním edému na zmíněných 5 944 pg/ml! Kdyby byla tato jasná progresse hodnot NT-proBNP do tisícových hodnot známa již ráno, mohl pacient místo ladění bronchodilatačních infuzí



Ilustrační foto: zdroj gettyimages

s kortikoidy a inhalace kyslíkem dostat včas diuretikum jako adekvátní účinnou léčbu levostranného srdečního selhání. Tedy stanovení správné diagnózy právě na základě prudkého vzestupu NT-proBNP.

Námítka, že levostranné srdeční selhání lze poznat klinicky, pečlivým poslechem plic, nemusí obstát. U levostranného srdečního městnání nejsou chrůpky na plicích vždy slyšitelné, zvláště v terénu pokročilého plicního emfyzému. Bedside echokardiografie u tohoto pacienta ukázala velmi dobrou ejekční frakci levé komory, přítomná tachykardie ztěžovala dopplerovské hodnocení zvýšeného plicního tlaku levé síně na průtoku mitrální chlopní.

Druhá naměřená hodnota NT-proBNP s odstupem několika hodin je tedy klíčovým

pomocníkem. Podobně i u akutních koronárních syndromů se nespolehnáme na první negativní hodnotu vysoce senzitivního troponinu a cíleně vyšetření opakujeme. V tomto případě byl troponin také opakovaně odebrán a jeho hodnoty dosáhly v dynamice pouze lehkého zvýšení, tedy nejednalo se o akutní koronární syndrom, ale o zvýšení troponinu při závažném levostranném srdečním selhání.

ZÁVĚR

Diferenciální diagnostika a léčba akutní dušnosti u chronických polymorbidních pacientů není jednoduchá ani v podmínkách dobře vedené okresní nemocnice. Jak jsme ukázali, pokud první naměřená hodnota NT-proBNP při přijetí není jedno-

značná a nachází se v šedé zóně, pak je na řadě druhá kontrola hladiny NT-proBNP. Musí být ale včasná s odstupem několika hodin. Vývoj NT-proBNP do tisícových hodnot v kontextu celkového klinického stavu pacienta potvrzuje akutní levostranné srdeční selhání a vede k nasazení správné léčby.

Reference:

1. Ponikowski P, et al. *Eur Heart J.* 2016; 37(27):2129-2200.
2. McDonagh TA, et al. *Eur Heart J.* 2021; 42(39):3599-3726.
3. Mueller C, et al. *Eur. J. Heart Fail.* 2019;21:715-731.

Natriuretický peptid	Akutní srdeční selhání pravděpodobné	Chronické srdeční selhání pravděpodobné
BNP	≥100 pg/ml	≥35 pg/ml
NT-proBNP	≥300 pg/ml*	≥125 pg/ml

> Tab. 1: Hodnoty natriuretických peptidů NT-proBNP/BNP v diagnostice akutního a chronického srdečního selhání

* Pro každou věkovou skupinu je třeba vzít v úvahu následující rozhodovací hodnoty NT-proBNP pro stanovení akutního srdečního selhání: Pacienti pod 50 let: **≥450 pg/ml**; Pacienti 50–75 let: **≥900 pg/ml**; Pacienti nad 75 let: **≥1800 pg/ml**. Mezi hodnotou 300 pg/ml a jednotlivými hodnotami pro věkové skupiny tak vzniká šedá zóna, kdy je nutné opakované stanovení NT-proBNP s odstupem několika hodin.^{1,2}

Srdce v centru pozornosti: Riziko jeho poškození během nekardiální operace¹⁻⁵

■ PharmDr. Petra Karabinová Medical Education Partner, ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

ÚVOD

Přibližně 15 % pacientů s preexistujícím kardiovaskulárním onemocněním nebo starších 65 let, kteří podstupují větší nekardiální chirurgický výkon, prodělá perioperační infarkt / poškození myokardu. Jakým způsobem můžeme včas detekovat tuto kardiovaskulární komplikaci, která probíhá často asymptomaticky? Lze předpovědět kardiovaskulární riziko ještě před samotným zákrokem?

Odpovědi na tyto otázky přináší nová doporučení Evropské kardiologické společnosti z roku 2022 věnovaná hodnocení kardiovaskulárního rizika a perioperačnímu managementu pacientů podstupujících nekardiální operační výkony. Základní předoperační laboratorní vyšetření se nově rozšiřuje o stanovení kardiálních markerů, protože hodnoty vysoce senzitivního troponinu T nebo I (hs TnT; hs TnI) a natriuretických peptidů (NT-proBNP; BNP) mají značný prognostický význam pro predikci perioperačních srdečních komplikací. Doporučení se současně zabývají použitím hs TnT nebo hs TnI v časném pooperačním období, kdy opakované stanovení vysoce senzitivního troponinu slouží jako spolehlivý nástroj pro identifikaci perioperačních kardiovaskulárních (KV) komplikací.

KLINICKÝ TERMÍN PMI

Jak je dobře známo, věk populace se stále rychleji zvyšuje a s ním roste i počet nekardiálních chirurgických zákroků,

kteří starší jedinci musejí často podstoupit. Předpokládá se, že mezi lety 2018 a 2050 se počet osob ve věku 75–84 let v Evropě zvýší o 60 %. Jedná se o hlavní rizikovou skupinu pacientů, u které se

mohou relativně nečekaně objevit KV komplikace v podobě perioperačního infarktu / poškození myokardu (označené souhrnnou zkratkou PMI, z angl. Perioperative Myocardial Infarction/Injury).



Ilustrační foto: zdroj gettyimages

Skupiny pacientů ke stanovení kardiomarkerů (hs TnT; hs TnI a NT-proBNP; BNP) v rámci předoperačního vyšetření

Pacienti 45–65 let bez KV onemocnění / rizikových faktorů*	u vysoce rizikových NCS**
Pacienti ≥65 let nebo pacienti s KV rizikovými faktory	u středně a vysoce rizikových NCS
Pacienti s manifestním KV onemocněním	u středně a vysoce rizikových NCS

Tab. 1

* KV rizikové faktory: Hypertenze, kouření, dyslipidemie, diabetes, pozitivní rodinná anamnéza výskytu KV příhod
 ** NCS (Non Cardiac Surgery): Nekardiální operační výkony s nízkým, středním a vysokým rizikem jsou definovány podle 30denního rizika KV úmrtí, infarktu myokardu a cévní mozkové příhody. Třídy operačních výkonů a jejich zařazení dle rizika jsou uvedeny v rámci platných doporučení Evropské kardiologické společnosti 2022.

Tato skutečnost je podmíněna řadou komorbidit, které starší pacienty provázejí, sníženou rezervní a kompenzační kapacitou a mnoha dalšími aspekty.

PMI (perioperační infarkt / poškození myokardu) je důležité vnímat jako jeden klinický termín, nikoli jako dvě oddělené možnosti, které mohou nastat. Tímto termínem (PMI) se označuje vstupní diagnóza, kdy při časně detekci myokardiálního poškození v důsledku operace (pomocí zvýšených hladin hs TnT nebo hs TnI) nelze ihned stanovit, zda pacient přesně splňuje či nesplňuje kritéria pro samotnou diagnózu akutního infarktu myokardu, jak ji známe podle univerzální definice.

PMI je tedy definováno jako akutní poškození kardiomyocytů doprovázené uvolněním srdečních troponinů, které nemusí být podmíněno přítomností symptomů nebo zjevným důkazem akutní ischemie myokardu. Při odhalení PMI je nutné vždy určit základní patofyziologickou příčinu a neodkladně rozlišit možné nekardiální příčiny (např. těžkou sepsi, plicní embolií) od kardiálních příčin (infarkt myokardu typu 1 a 2, tachyarytmie, akutní srdeční selhání). Na základě toho lze poté adekvátně zvolit vhodný léčebný postup.

V případě potvrzeného PMI z kardiálních příčin v důsledku akutní ischemie myokardu na podkladě ischemické choroby srdeční používáme následně pro tuto dia-

gnózu zkratku MINS (poškození myokardu po nekardiální operaci, z angl. Myocardial Injury after Non-cardiac Surgery).

Vraťme se však na začátek. Význam včasné identifikace PMI je podpořen čísly, která jsou alarmující. U 15 % rizikových pacientů, což jsou jedinci s preexistujícím manifestním KV onemocněním nebo pacienti starší než 65 let, dojde ke vzniku PMI. Prevalence se odvíjí od souvisejících komorbidit, povahy chirurgického zákroku a také od pooperačního průběhu.

PROČ JE PMI NEBEZPEČNÝ

Celková úmrtnost pacientů s rozvinutým PMI je přibližně 10 % do 30 dnů od zákroku. Je třeba upozornit, že především kvůli anestezii a analgezií používanými při nekardiálních operacích je přibližně 90 % případů PMI zcela asymptomatických. Dalšími důvody, které mohou maskovat přítomnost poškození myokardu, jsou pooperační bolesti, nevolnost, operační rány a drény. Všechny uvedené skutečnosti mohou bránit včasné identifikaci akutních KV komplikací, jako je PMI, ale také Takotsubo syndrom, tachyarytmie a akutní srdeční selhání. Navíc bezprostřední péče o pacienty po nekardiálních operacích

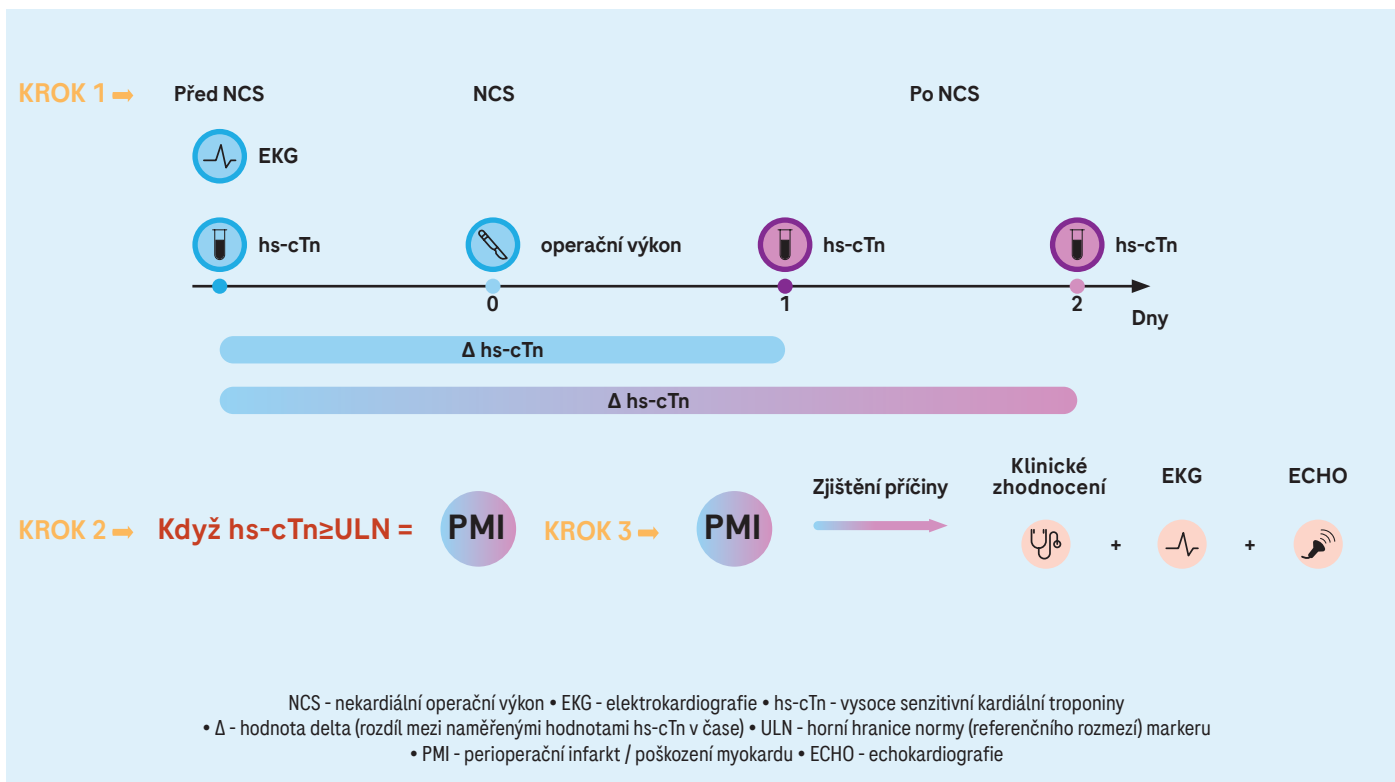


Schéma 1: Doporučený vyšetřovací postup pro stanovení rizika a identifikaci perioperačních KV komplikací; Evropská kardiologická společnost 2022

obvykle neprobíhá pod dohledem zkušených kardiologů, proto může dojít k identifikaci KV komplikací se zpožděním.

Z dostupných dat vyplývá, že nejrizikovějšími pacienty pro vznik PMI jsou pacienti, u kterých již nějaké KV onemocnění existuje, ale také pacienti s chronickými stavy, jako jsou diabetes mellitus nebo renální insuficience, protože u těchto nemocí a také u starších pacientů lze předpokládat přítomnost počínajícího, dosud nerozpoznaného KV postižení.

PMI se následně rozvíjí v kontextu aktivace sympatického nervového systému, zánětu, hyperkoagulačních a katabolických stavů, které jsou vyvolány operačním traumatem a anestezií.

Při zvažování vysoké prevalence KV komplikací během nekardiálních operací, jejich vysoké mortality a morbidita a častého asymptomatického průběhu je pro zlepšení prognózy pacientů klíčové aktivní sledování vývoje hladin hs TnT nebo hs TnI v perioperačním období.

Cílem péče o pacienta v perioperačním období po nekardiálním výkonu je zabránit vzniku hemodynamické nerovnováhy a současně zajistit dostatečné kardioprotektivní podmínky.

PŘEDOPERAČNÍ A PERIOPE- RAČNÍ STANOVENÍ HLADIN KARDIOMARKERŮ

Před operací je třeba provést zhodnocení klinického rizika, které musí zohlednit nejen riziko spojené s pacientem na základě předoperačních vyšetření, ale také riziko spojené s operací. Operační riziko je dáno typem a délkou trvání zákroku, naléhavostí intervence (elektivní vs. urgentní výkon) a také místem provedení zákroku (běžná nemocnice vs. specializované pracoviště).

Evropská kardiologická společnost nově doporučuje provést stanovení hladin kardiomarkerů hs TnT nebo hs TnI (třída doporučení I) a NT-proBNP nebo BNP (třída doporučení IIa) jako součást předoperačního vyšetření, a to z důvodu jejich vysoké prognostické hodnoty, která pomáhá předvídat KV komplikace. Navíc opakované stanovení hladin vysoce senzitivních troponinů v perioperačním

období umožní rychlé odhalení KV komplikací.

Stanovení mají být provedena u pacientů starších 65 let, u jedinců s KV rizikovými faktory (hypertenze, kouření, dyslipidemie, diabetes, pozitivní rodinná anamnéza výskytu KV příhod) a dále u pacientů s manifestním KV onemocněním. Na zvažování je také stanovení hs TnT nebo hs TnI u pacientů ve věku 45–65 let před vysoce rizikovou operací (Tab. 1).

Kromě provedení předoperačního vyšetření zahrnujícího stanovení kardiomarkerů se doporučuje Evropské kardiologické společnosti 2022 zaměřují na sledování případného vzniku PMI pomocí opakovaného stanovení hs TnT nebo hs TnI (Schéma 1).

Hladiny vysoce senzitivního troponinu by měly být stanoveny před operačním výkonem a také 24 a 48 hodin po výkonu. Pro odhalení PMI je rozhodující rozdíl (tzv. hodnota delta; Δ) mezi výsledky troponinu naměřenými před výkonem a 24 hod. po výkonu a také před výkonem a 48 hod. po výkonu. Rozdíl (Δ) větší, než je hodnota ULN (Upper Limit of Normal; horní limit normálního rozmezí) pro konkrétní hs troponin daného výrobce, potvrzuje diagnózu PMI.

V případě, že chybí předoperační stanovení hs troponinu, lze provést jeho stanovení 24 a 48 hodin po výkonu. Pokud hladina 24 hod. po výkonu dosahuje více než 5x ULN nebo dojde k významné změně hladin mezi 24. hod. a 48. hod. (konkrétně dojde ke snížení nebo zvýšení hladin o celou hodnotu ULN), pak je diagnóza PMI potvrzena. Algoritmy 0/1/2 hod. určené pro vyloučení AKS (akutní koronární syndrom) nebyly ověřeny pro perioperační stavy a nelze je zde použít.

Závěrem je třeba zdůraznit, že PMI je nejčastější kardiovaskulární komplikací, která doprovází větší nekardiální operační výkony, kdy až 90 % případů probíhá asymptomaticky. Stanovení vysoce senzitivního troponinu T nebo I v rámci předoperačního vyšetření a jeho měření za 24 hod. a 48 hod. po výkonu dokáže včas odhalit rozvíjející se PMI a umožní včas zahájit účinná léčebná opatření.



PharmDr. Petra Karabinová

ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

Kontakt:

petra.karabinova@roche.com

Od října 2022 je součástí medicínského týmu Roche Diagnostics, kde působí na pozici Medical Education Partner. Věnuje se využití laboratorních markerů v klinické praxi (především kardiomarkerů), účastní se odborných konferencí a organizuje vzdělávací semináře pro odbornou veřejnost s cílem šířit povědomí o významu laboratorní diagnostiky v oboru kardiologie a dalších lékařských specializací. Zároveň se podílí na přípravě edukačních materiálů pro lékaře a pacienty. Ve volném čase dává přednost pobytu v přírodě, sportu a cestování, kde nachází novou energii a inspiraci.

Reference:

1. Halvorsen S, et al. *Eur Heart J.* 2023; 43(39): 826–3924.
2. Čapek B, et al. *Vnitř Lék.* 2023; 69(1): 14–22.
3. Puelacher C, et al. *Eur Heart J.* 2023; 44: 1690–1701.
4. Gao L, et al. *Front Cardiovasc Med.* 2023; 9: 910879.
5. Skalická H a Táborský M. *Cor Vasa.* 2023; 65: 287–349.

Vyšetřování agregace krevních destiček na přístroji Multiplate®

■ **MUDr. Lenka Bultasová** Ústav klinické biochemie a hematologie, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova a Fakultní nemocnice Plzeň

Ing. Martin Pulcer, Ph.D., MBA Oddělení klinické hematologie, Ústav laboratorní medicíny, Fakultní nemocnice Ostrava, Ústav laboratorní medicíny, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita

ÚVOD

Fakultní nemocnice Plzeň a Fakultní nemocnice Ostrava patří mezi pracoviště s dlouholetou tradicí vyšetřování funkce krevních destiček a sledování účinnosti protideštičkové léčby. K tomuto účelu lze použít různé laboratorní přístroje od samostatných poloautomatických agregometrů až po plně automatizované kombinované koagulometry/agregometry. Cílem tohoto sdělení je podat ucelený přehled o problematice vyšetřování funkce trombocytů a účinnosti protideštičkové léčby na impedančním agregometru Multiplate®. V článku najdete komplexní informace od zhodnocení obecných podmínek preanalytické fáze, včetně odběru krevního vzorku, přes jednotlivá specifika laboratorního vyšetření až po stabilitu vzorku a nastavení systému kontroly kvality.

KREVNÍ DEŠTIČKY A MOŽNOSTI VYŠETŘOVÁNÍ JEJICH FUNKCE

Krevní destičky neboli trombocyty jsou bezjaderné krevní elementy. Jejich fyziologický počet se u dospělých mužů i žen pohybuje v rozmezí 150–400 x 10⁹/l.^{1,2} Jsou klíčové pro primární hemostázu, hrají stěžejní roli v procesu arteriální trombózy a významné místo mají i v sekundární hemostáze, kde poskytují fosfolipidové povrchy pro správný průběh tvorby fibrinového vlákna. Neopomenutelná je také jejich funkce v procesu zánětu a jejich fagocytární aktivita.

Pro organismus je důležitý nejen jejich počet, ale především správná funkce.^{1,3} Stanovení počtu trombocytů je součástí běžného vyšetření krevního obrazu⁴ a provádí ho všechny typy hematologických laboratoří. Vyšetření funkce krevních destiček patří mezi specializovanější vyšetření soustředěná na určitá laboratorní pracoviště. Součástí laboratorních výsledků bývá i celkové hodnocení a komentář hematologa.

Pro diagnostiku správné funkce destiček a účinnosti protideštičkové léčby jsou dostupné metody založené na různých principech detekce:

- optická transmisní agregometrie (LTA, z angl. Light Transmission Aggregometry),
- impedanční agregometrie (WBA, z angl. Whole Blood Aggregometry) (Multiplate, ROTEM Platelet),
- průtoková cytometrie,
- analyzátoři PFA-100, PFA-200,
- Total Thrombus-formation Analysis System (T-TAS),
- viskoelastické metody (ROTEM, TEG, TEG 6S PlateletMapping).

Na trhu je celá řada přístrojů od různých výrobců. Mezi nejčastěji používané přístroje v hematologických laboratořích patří agregometry pracující na principu světelné transmisní agregometrie (APACT 4004, VerifyNow, Thrombomate XRA) a impedanční agregometrie (Multiplate®), viz *Obr. 1 a 2*.^{4,5} Dalším typem analýzy

destičkových funkcí je přístroj PFA-100/PFA-200, který hodnotí funkci dvou složek primární hemostázy zároveň – funkci trombocytů a von Willebrandova faktoru. V rámci urgentní medicíny jsou využívány viskoelastické POCT metody (ROTEM, ROTEM Platelet, TEG) posuzující komplexně proces tvorby a stability koagula. V protikladu k těmto POCT přístrojům a samostatným agregometrům jsou kapacitní plně automatické koagulační analyzátoři, které umožňují vedle koagulačních parametrů vyšetřit i funkci krevních destiček (např. od výrobců Sysmex, Siemens).

PRINCIP MĚŘENÍ NA PŘÍSTROJI MULTIPLATE®

V měřicí kyvetě používané pro analýzu na přístroji Multiplate® jsou dvě dvojice



› Obr. 1: Přístroj Multiplate®



› Obr. 2: Měřicí kyvety

vysoce vodivých měděných elektrod potažených stříbrem. Přidáním induktoru je vyvolána aktivace trombocytů, jejich následná adheze a agregace na elektrodách. Narůstáním destičkového agregátu dochází ke zvyšování elektrického odporu mezi dvojicí elektrod. Tato změna impedance v čase je kontinuálně zaznamenávána a graficky vyhodnocena jako agregační křivka.

Z hodnot obou agregačních křivek (agregace 1 a agregace 2, viz Obr. 3B, 3E) je vypočítána průměrná hodnota výsledného parametru, a to plocha pod křivkou AUC (U nebo AU/min), viz Obr. 3F. Velikost plochy pod křivkou odpovídá aktuální funkčnosti trombocytů v primární hemostáze.^{6,7}

Měření dvěma dvojicemi elektrod zároveň, tedy v duplicitě, zaručuje vysokou spolehlivost testu.

PREANALYTICKÁ FÁZE

Preanalytická fáze hraje při vyšetření funkce trombocytů ještě významnější roli, než je tomu u koagulačních vyšetření, a má klíčovou roli pro získání validních výsledků. Velmi důležitá je role pacienta.

Pacient má doporučeno dostavit se k odběru v ranních hodinách, nalačno a přiměřeně hydratován, přičemž před vlastním odběrem by neměl pít černou kávu, alkohol, kouřit ani být po nadměrné fyzické zátěži. Den před odběrem by měl pacient vynechat tučná jídla a dodržet lačnění 10–12 hodin a běžný pitný režim.^{4,8,9}

Výsledné hodnoty vyšetření funkce trombocytů mohou být ovlivněny některými léky, které pacient užívá. Dle zamýšleného přínosu vyšetření upraví indikující lékař pacientovi užívání léků. Pokud má být cílem vyšetření diagnostika poruchy funkce trombocytů jakožto příčiny

krvácivého stavu, je nutné před odběrem neužívat léky s protidestičkovým účinkem (pokud to zdravotní stav umožňuje) a jiné níže zmíněné látky. Naopak při kontrole účinnosti protidestičkové léčby je nutné, aby pacient tyto léky užíval pravidelně a v doporučené dávce.

Léky ovlivňující funkci trombocytů (nutno vysadit 10 dní před vyšetřením funkce trombocytů):

- protidestičkové léky (např. Dipyridamol, Clopidogrel, Prasugrel),
- léky obsahující kyselinu acetylsalicylovou (např. Anopyrin, Aspirin, Godasal),
- léky proti bolestem kloubů (např. Ibuprofen, Ibalgin, Diclofenac, Voltaren),
- mukolytika (např. Acetylcystein).

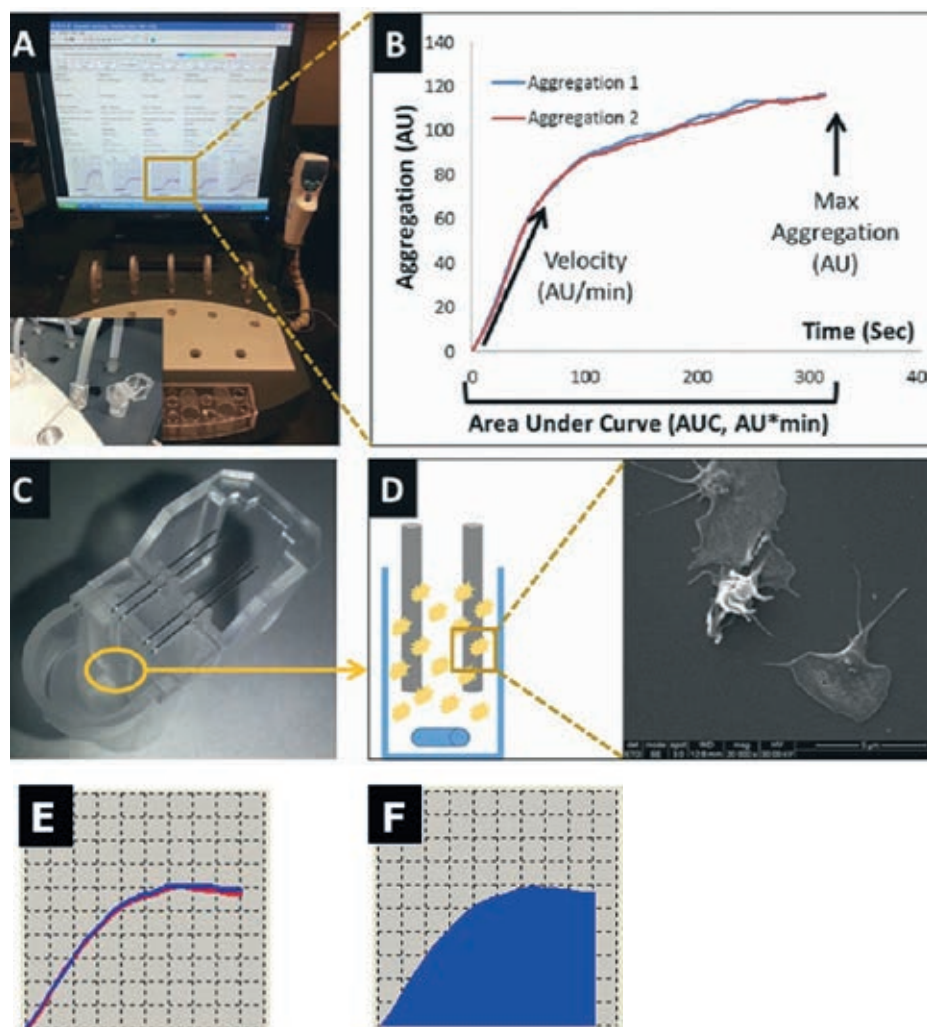
Dále existují léky, které mohou ovlivnit funkci trombocytů:

- antibiotika (peniciliny, cefalosporiny, nitrofurantoin),
- betablokátory, blokátory kalciového kanálu, ACE-inhibitory,
- statiny,
- hepariny (UFH i LMWH),
- tricyklická antidepresiva, SSRI.

Funkci trombocytů ovlivňuje i strava, např. ryby (omega-3 mastné kyseliny), česnek, cibule nebo výtažky z Ginkgo biloba.^{8,10}

Pro vyšetření funkce krevních destiček na přístroji Multiplate® se doporučuje provést odběr žilní krve do zkumavek obsahujících antikoagulant hirudin o koncentraci 25 µg/l. V současnosti se nedoporučuje náběr do citrátu sodného. Důvodem je deplece (vyčerpání) vápníku ve vzorku žilní krve.¹¹

Vzorky hirudinové krve je vhodné transportovat do laboratoře donáškou. Teplota by se měla udržovat v rozmezí 15–25 °C. Standardně není doporučován transport potrubní poštou z důvodu možné aktivace destiček. V případě novějších typů potrubní pošty je možné její použití po předchozí validaci transportu. Vzorky hirudinové krve se doporučuje vyšetřit v rozmezí 0,5 až 3 hodiny po provedení odběru. Zároveň s odběrem krve na vyšetření funkce trombocytů je vždy nutné odebrat vzorek na vyšetření počtu trombocytů do K3EDTA. Metoda je citlivá na patologické počty trombocytů ve vyšetřované krvi a výsledek vyšetření je tak nutné interpretovat s ohledem na počty



› Obr. 3: Princip měření na přístroji Multiplate®
A – sledování průběhu agregace, B – agregační křivky, C – měřicí kvjeta, D – agregace trombocytů na elektrodách, E – agregační křivky, F – plocha pod křivkou

trombocytů. Indikující lékař musí vždy informovat laboratoř o případné podávané protidestičkové léčbě pacienta a účelu vyšetření.^{8, 12}

Mezi nejčastější chyby preanalytické fáze při vyšetřování na přístroji Multiplate® patří:

- chybějící informace o léčbě, která ovlivňuje funkci krevních destiček,
- odběr do zkumavky s nevhodným anti-koagulantem,
- nedostatečné promíchání vzorku s anti-koagulantem (riziko vzniku mikrotrombů),
- použití nevhodného průměru jehly při odběru – příliš tenká jehla (aktivace trombocytů),
- skladování a doprava primárního vzorku krve mimo teplotní rozmezí 15–25 °C, nešetrný transport (možná aktivace krevních destiček).

FYZIOLOGIE AGREGACE TROMBOCYTŮ

Na počátku procesu agregace krevních destiček je jejich aktivace. Ta je vyvolána prostřednictvím receptorů na jejich povrchu. Mezi nejznámější a nejdůležitější receptory patří adhezivní komplex GP IIb/IIIa (vazba na trombin a von Willebrandův faktor), dále GP Ia/IIa a GP VI (vazba na kolagen), receptory pro ADP (P_2Y_1 a P_2Y_{12}) a trombinové receptory (PAR1 a PAR4). V aktivované destičce následně probíhá dlouhá řada metabolických procesů. Některé z nich vedou k uvolnění kyseliny arachidonové z membrány destičky a následně tvorbě tromboxanu A₂ (TxA₂), jiné k uvolnění ADP z denzních granulí. TxA₂ a ADP aktivují zpětnově krevní destičku, ze které byly uvolněny, a ovlivňují také okolní destičky. Zásadní změny postihují receptory GP IIb/IIIa – dochází k jejich konfirmačním změnám a významnému zvýšení jejich počtu v povrchové membráně trombocytu. Úkolem GP IIb/IIIa je pomocí fibrinogenových můstků či můstků vWF důkladně „slepit“ trombocyty dohromady a docílit ireverzibilní agregace trombocytů. Důležitou součástí procesu agregace jsou morfologické změny tvaru destiček (tvorba pseudopodií, zvětšení jejich povrchu) a změny v uspořádání membrán, tzv. flip-flop fenomén, díky němuž se negativně nabitě fosfolipidy, které jsou významné pro tvorbu enzymatických

komplexů koagulačních faktorů (vnitřní a zevní tenáza, protrombináza) v procesu sekundární hemostázy, dostávají z vnitřní na zevní stranu membrány trombocytů.

PROTIDESTIČKOVÁ LÉČBA

Protidestičková léčba je základem léčby kardiovaskulárních chorob, které patří v rozvinutých zemích celého světa k nejčastějším příčinám morbidit a mortality. Do skupiny těchto chorob patří např. ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda a ischemická choroba dolních končetin.

Nejstarším protidestičkovým lékem je kyselina acetylsalicylová (Aspirin, Anopyrin, Godasal, Stacyl). Její účinek je založen na ireverzibilní inhibici cyklooxygenázy 1 (COX-1) krevních destiček. COX-1 katalyzuje transformaci kyseliny arachidonové (která se uvolňuje z buněčné membrány trombocytů při jejich aktivaci) na prostaglandin H₂, který je dále metabolizován tromboxan-syntetázou na TxA₂. TxA₂ je jedním z hlavních induktorů agregace krevních destiček. Vzhledem k tomu, že bezjaderné trombocyty nemohou syntetizovat novou COX-1, je účinek kyseliny acetylsalicylové nezvratný a trvá po celou dobu životnosti destičky.

Clopidogrel je dlouho používaný lék ze skupiny blokátorů ADP receptorů P_2Y_{12} . Jedná se o prolečivo, které vyžaduje pro svoji přeměnu na aktivní metabolit hned několik enzymů. Tato přeměna může být ovlivněna některými faktory, jako jsou genetický polymorfismus nebo interakce s jinými léčivy, a jeho účinek tím může být snížen nebo zvýšen.¹³ Z tohoto důvodu byly vyvinuty nové blokátory ADP receptorů P_2Y_{12} , např. tikagrelor, prasugrel. Tyto léky mají vyšší účinnost, ale také vyšší riziko krvácivých komplikací, a proto např. prasugrel je z tohoto důvodu u pacientů s cévní mozkovou příhodou dokonce kontraindikován.

Speciální kategorií léků jsou blokátory GP IIb/IIIa, mezi které patří eptifibatid a tirofiban. Jsou to léky s krátkým biologickým poločasem, které se podávají intravenózně v určených indikacích v souvislosti s implantací stentů do ateroskleroticky postižených tepen.

TESTY POUŽÍVANÉ NA PŘÍSTROJI MULTIPLATE

Mezi nejčastěji používané testy patří ADPtest, ADPtest HS, ASPItest a TRAPtest, jak je ukázáno na Obr. 4 a v Tab. 1.

Každý test má svůj specifický princip a hodnotí funkčnost určité cesty procesu aktivace a agregace trombocytů. Níže budou probrány čtyři nejčastěji používané testy detailněji.¹⁴

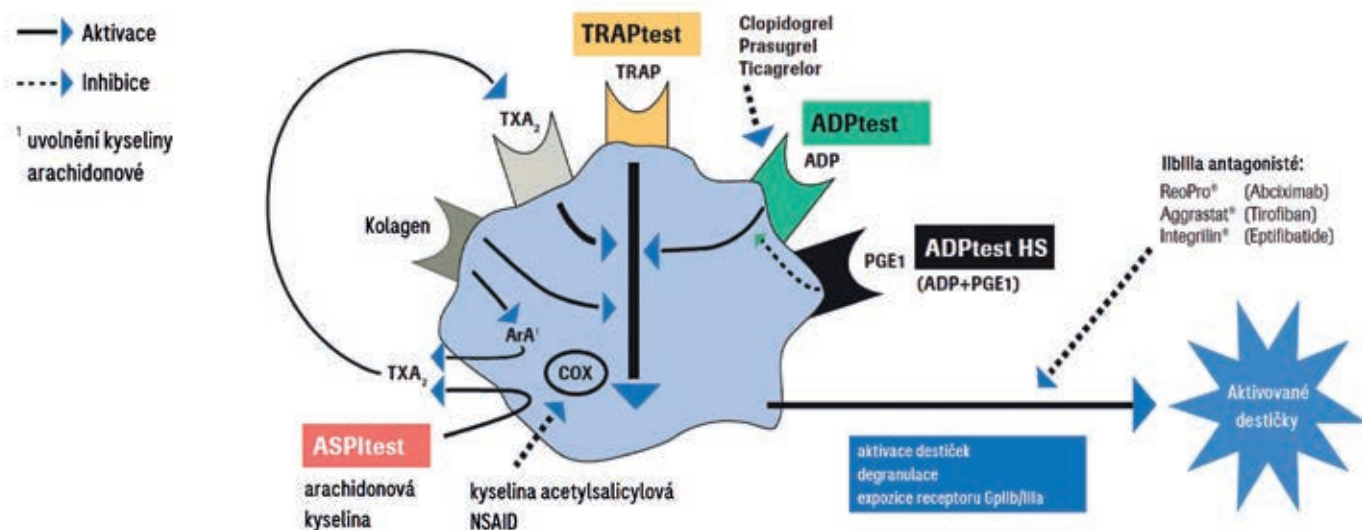
ADPtest/ADPtest HS

Induktor ADP působí prostřednictvím ADP receptorů (P_2Y_1 a P_2Y_{12}). Vedle základního ADPtestu se používá i jeho modifikovaná verze, tzv. ADPtest HS (high sensitivity¹⁵ s přidáním prostaglandinu E₁ (PGE₁). PGE₁ zvyšuje koncentrace cAMP stimulační aktivity adenylátcyklázy v destičkách. Nárůst cAMP inhibuje mobilizaci vápníku a agregaci destiček vyvolanou aktivací receptoru P_2Y_1 . Přidání PGE₁ do vzorku krve snižuje aktivaci destiček přes receptor P_2Y_1 způsobem závislým na koncentraci a tím vyvolá citlivější vyhodnocení účinku látek, které mají vliv na agregaci destiček prostřednictvím vazby na receptor P_2Y_{12} . Přidání 20 μl PGE₁ do ADPtestu vyvolá mírnou inhibici aktivace destiček ve zdravých normálních vzorcích krve, ale výrazný nárůst citlivosti testu na inhibici destiček vyvolanou podáváním blokátorů P_2Y_{12} .

Jelikož k agregaci destiček dochází prostřednictvím vazby mezi destičkami a fibrinogenem na receptorových místech glykoproteinu (GP) IIb/IIIa, může být v tomto testu agregace destiček snížena nebo chybět v přítomnosti antagonistů receptoru GPIIb/IIIa nebo při deficitu těchto receptorů, jako např. u vrozené Glanzmanovy trombastenieny.

ASPItest

Reagencií používanou v ASPItestu je kyselina arachidonová.¹² Sama o sobě neaktivuje krevní destičky, ale prostřednictvím enzymu cyklooxygenázy (COX-1) se mění na tromboxan A₂, který je silným proagregačním činidlem. Tím se tato metoda stává ideální pro stanovení míry aktivity COX-1 v trombocytech. Je-li aktivita COX-1 inhibována kyselinou acetylsalicylovou nebo jinými nesteroidními antirevmatiky, výsledná agregace bude



› Obr. 4: Schéma vlivu induktorů na stanovení funkce destiček (upraveno dle <https://diagnostics.roche.com/cz/cs/products/instruments/multiplate-6-analyzer.html#productInfo>)

slabší nebo k ní nedojde. Nízká dávka kyseliny acetylsalicylové postačuje k tomu, aby trvale zablokovala COX-1 a potlačila více než 95 % produkce tromboxanu. Vzhledem k tomu, že destičky nemají metabolický aparát k obnově funkce COX-1, zůstává agregace destiček inhibována po celou dobu jejich života. Obnova aktivity cyklooxygenázy v krvi u zdravých jedinců je přibližně 10 % a je dána produkcí nové generace destiček kostní dřeně. I při podávání kyseliny acetylsalicylové však mohou destičky agregovat za přítomnosti silných antagonistů destiček, jakými jsou kolagen a trombin.

I zde, stejně jako u předchozího testu, může být agregace trombocytů snížena, nebo může chybět v přítomnosti antagonistů receptoru GPIIb/IIIa nebo u vrozené Glanzmannovy trombastenii.

TRAPtest

TRAPtest umožňuje zhodnotit schopnost agregace trombocytů prostřednictvím aktivace proteázami aktivovaného receptoru 1 a 4 (PAR1a PAR4) – trombinových receptorů. Aktivace receptoru vede k přímé agregaci destiček cestou vazby fibrinogenu na glykoproteinové receptory IIb/IIIa (GpIIb/IIIa) na membráně destiček. Látkou, která je v testu používána k aktivaci PAR1 receptoru, je TRAP-6 (peptid aktivující trombinový receptor). Jedná se o silný aktivátor destiček¹⁶ a umožňuje testovat funkce destiček aktivovaných PAR1 receptorem bez spuštění tvorby fibrinu ve vzorku, k čemuž by došlo, pokud by byl jako agonista použit trombin. Agregace destiček vyvolaná TRAP-6 může být omezená nebo chybějící v přítomnosti PAR1 inhibitoru (Vorapaxar) a opět také v přítomnosti antagonistů GpIIb/IIIa³ nebo

při vrozeném deficitu GpIIb/IIIa receptorů (Glanzmannova trombastenii). Agregace indukovaná TRAP-6 je mírně citlivá na inhibici kyselinou acetylsalicylovou nebo antagonisty ADP receptoru.

OMEZENÍ A INTERFERENCE

Výsledky vyšetření funkce trombocytů interferují s počtem trombocytů ve vyšetřované krvi a mohou být abnormální u pacientů s trombocytopenií, nebo naopak trombocytózou.

Snížená funkce destiček byla popsána po požití různých léků a bylinných přípravků, při stravě obsahující některé mastné kyseliny (omega-3). Je proto nutné sledovat informace na příbalových letáčích jednotlivých testů.^{8, 15, 12, 16}

KONTROLA KVALITY

Měření dvěma dvojicemi elektrod zároveň, tedy v duplicitě, umožňuje kontrolu měření probíhajícího testu a stanovení dvou specifických a současně nezávislých parametrů:

- odchylka od průměru (tzv. Deviation from the mean – DIF): maximálně 20,00 %,
- korelační koeficient (tzv. Correlation coefficient – CC): minimálně 0,980.

Princip jednotlivých testů a referenční rozmezí^{8, 15, 12, 16}

Reagencie	Induktor	Koncentrace	Hlavní místo působení	Referenční rozmezí* (U)
ADPtest	Adenosindifosfát (ADP)	6,5 µM	P2Y1, P2Y12	53-140
ADPtest HS	Adenosindifosfát (ADP) + Prostaglandin E1	6,5 µM + 300 nmol/l	P2Y12	38-141
ASPItest	Kyselina arachidonová (AA)	0,5 mM	dráha kyseliny arachidonové - přenos signálu	86-162
TRAPtest	Peptid aktivující trombinový receptor (TRAP)	32 µM	GP IIb/IIIa	97-182

› Tab. 1: Testy používané na přístroji Multiplate®

* Uvedené referenční rozmezí platí pro odběr do hirudivných zkumavek Sarstedt S-Monovette.

Při překročení hraničních hodnot (DIF, CC) hlásí přístroj obsluze, že výsledek není validní, a je nutné vyšetření opakovat.¹⁷

Správnost probíhající změny elektrického proudu lze testovat pomocí umělého kontrolního materiálu, tzv. Liquid Control Set. Sada Liquid Control Set (LQC) se skládá ze 2 kapalin, Solution 1 a Solution 2, s různými iontovými silami. Každý z roztoků způsobí změnu elektrické vodivosti, která se má pohybovat v předem určeném referenčním rozmezí.¹⁸

Další z možností kontroly kvality je vyšetření plné krve dárce s přidavkem reagentie GpIIb/IIIa Antagonist Reagent. Tato reagentie obsahuje syntetický inhibitor receptoru GpIIb/IIIa krevních destiček (molekulová hmotnost 495 g/mol při koncentraci 50 µg/ml) inhibujících agregaci trombocytů. Test slouží jako patologická kontrola.¹⁹

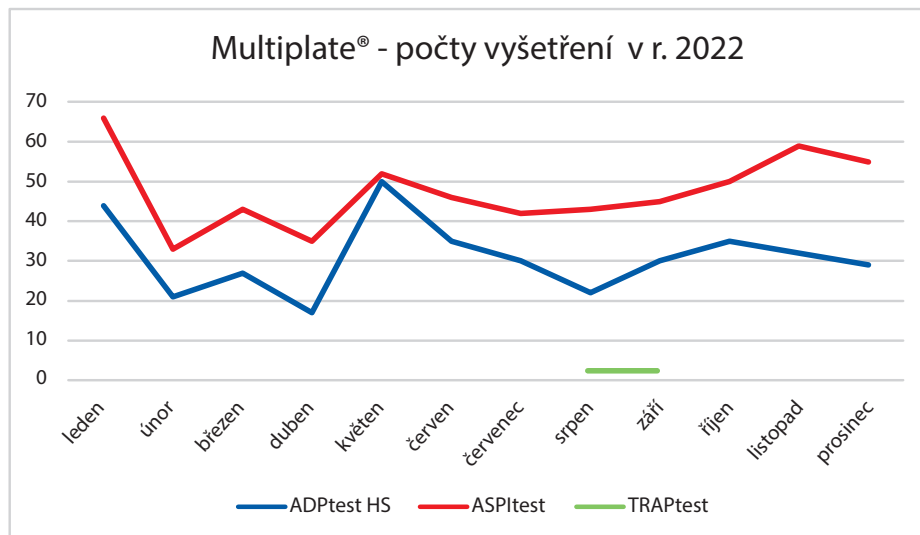
V případě, že laboratoř vlastní dva či více přístrojů Multiplate®, lze do systému interní kontroly kvality zavést mezipřístrojové porovnání s proměřením například fyziologického vzorku krve zdravého dárce, popř. patologického vzorku pacienta, a vypočítat odchylku měření.²⁰

Externí hodnocení kvality (EHK) pro metody vyšetření funkce trombocytů není zatím k dispozici u žádného poskytovatele EHK.

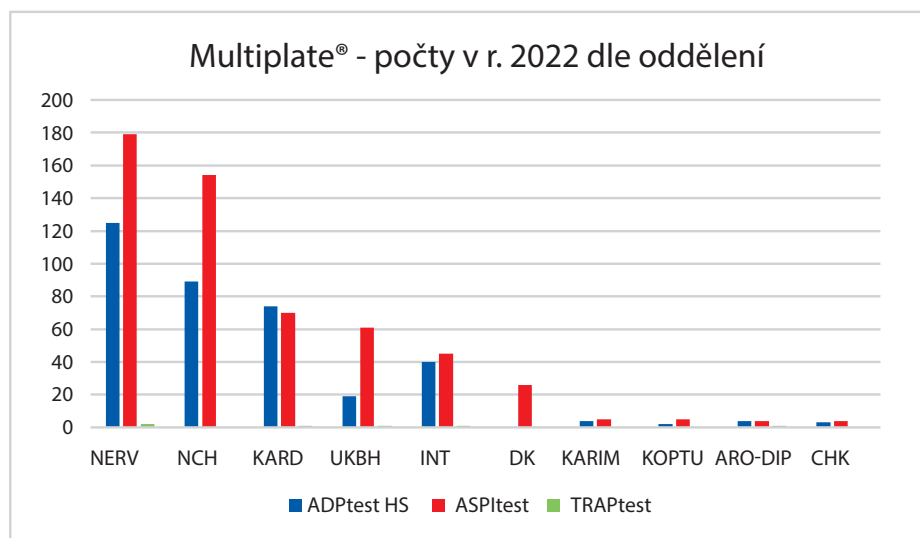
HISTORIE A SOUČASNOST VYŠETŘOVÁNÍ AGREGACÍ KREVNÍCH DESTIČEK NA PŘÍSTROJI MULTIPLATE® VE FN PLZEŇ

Vyšetření agregace trombocytů má ve FN Plzeň dlouholetou tradici. Rodina agregometrů zde byla rozšířena o první impedanční agregometr Multiplate® již v roce 2010.

Ve FN Plzeň je relativně vysoká poptávka po vyšetření funkcí trombocytů za účelem kontroly účinnosti protidestičkové léčby. K vyšetření jsou dvě základní indikace. Jednak kontrola dosažení dostatečné účinnosti u pacientů léčených pro ischemickou chorobu srdeční, stavů po mozkových příhodách, nebo před/po implantaci arteriálních stentů. Druhou je pak naopak ověření odeznění účinku protidestičkových léků před plánovanými, ale i akutními operacemi, především neu-



› Obr. 5: Přehled počtu vyšetření v roce 2022 ve FN Plzeň



› Obr. 6: Přehled vyšetření v roce 2022 dle klinických oddělení ve FN Plzeň

NERV – Neurologická klinika, NCH – Neurochirurgické oddělení, KARD – Kardiologická klinika, UKBH – Hematologická ambulance Ústavu klinické biochemie a hematologie, INT – Interní klinika, DK – Dětská klinika, KARIM – Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny, KOPTU – Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí, ARO-DIP Anesteziologicko-resuscitační oddělení – dlouhodobá intenzivní péče, CHK – Chirurgická klinika

rochirurgickými. Uživatelsky jednoduchá obsluha analyzátoru umožňuje provádět vyšetření v rámci denní i odpolední směny každý den včetně víkendů a svátků.

Kromě rutinních vyšetření vzorků pacientů je analyzátor využíván i pro účely vědeckých studií.²¹

Laboratoř stanovila za rok 2022 necelých tisíc vyšetření, což znamená bez ohledu na víkendy a svátky průměrně dvě až tři vyšetření denně. Nejčastěji jsou prováděny metody ASPItest a ADPtest HS. Přestože je v laboratoři zaveden TRAPtest, požadavky na jeho vyšetření jsou poměrně vzácné (6 vyšetření za rok 2022).

V souladu s léčebnými doporučeními odborných společností pro prevenci

aterotrombotických příhod patří mezi nejčastěji podávanou, a tedy i kontrolovanou, protidestičkovou léčbu kyselina acetylsalicylová (ASPItest). Poměrně překvapivé je, že přední místo v žebříčku počtu indikovaných vyšetření protidestičkové léčby obsadilo dle statistického zhodnocení Neurochirurgické oddělení. Počtem indikací ho převyšuje pouze Neurologická klinika a pacienti Kardiologické kliniky stojí až na třetím místě. Pokud se podíváme na statistiku četnosti požadavků na kontrolu protidestičkové léčby blokátory ADP receptorů, pak byla nejčastěji indikována opět lékaři Neurologické kliniky.

Výsledky laboratorních testů			
Datum	ASPItest [U]	ADPtest HS [U]	Počet trombocytů [x 10 ⁹ /l]
24. 5. 2022	71	-	-
25. 5. 2022	99	26	520
26. 5. 2022	40	10	-
27. 5. 2022	10	6	521
30. 5. 2022	12	15	566
02. 6. 2022	11	8	412

Tab. 2: Vybraná kazuistika – výsledky kontrolních měření

VYBRANÁ KAZUISTIKA

Pacient XY, narozený v r. 1972, který prodělal již ve svých 48 letech ischemickou cévní mozkovou příhodu a byl léčen protidestičkovou léčbou kyselinou acetylsalicylovou (ASA) v dávce 100 mg p.o., byl dne 18. 5. 2022 přijat na Kardiologickou kliniku FN Plzeň pro akutní infarkt myokardu v oblasti spodní stěny. Byla provedena koronarografie a angioplastika těsné stenózy arteria coronaria dextra a implantován stent. Pacient měl i nadále sklon k hypotenzii a bradykardii. Vzhledem k příhodě vzniklé při protidestičkové léčbě ASA bylo vysloveno podezření na rezistenci k této léčbě. Vyšetření funkce trombocytů na přístroji Multiplate® skutečně potvrdilo zcela neúčinnou terapii ASA (viz Tab. 2, Obr. 7). Ke stávající medikaci byl přidán ticagrelor (Brillique 90 mg 1 tbl. 2x denně). Dne 25. 5. 2022 byla provedena kontrola účinnosti duální protidestičkové terapie a byla shledána neúčinnou. Pacient měl v anamnéze úraz pravé dolní končetiny a pro přetrvávající bolest a otok pravého bérce byla dne 24. 5. 2022 provedena DUSG (Dopplerovská ultrasonografie) s nálezem prokrvácení lýtkového svalu. Vzhledem k vysoké rizikovosti polohy implantovaného stentu a ohrožení života pacienta v případě jeho trombotizace a zároveň přítomnosti krvácení do svalu bylo požadováno hematologické konzilium. K vyloučení rezistence k ASA bylo doporu-

čeno podat nasycovací dávku 500 mg ASA i.v. (Cardegic 500 mg) a provedení kontroly účinnosti druhý den po podání. Kontrolní vyšetření funkce trombocytů prokázalo již plně účinnou léčbu ticagrelorem a hodnotu ASPItestu, která nesvědčila pro rezistenci k léčbě ASA. Pokračující léčba ASA byla doporučena v dávce 300 mg p.o. denně. V krevním obraze byla reaktivní trombocytóza (trombocyty 520 x 10⁹/l). Vyšetření funkce trombocytů dne 27. 5. 2022 (viz Tab. 2) prokázalo vysokou účinnost duální protidestičkové léčby i při přetrvávající trombocytóze (trombocyty 521 x 10⁹/l) a umožnilo snížení udržovací dávky ASA na 100 mg p.o. denně. Výsledky dalšího kontrolního vyšetření ze dne 30. 5. 2022 již ukazují na adekvátně nastavenou duální protidestičkovou terapii. Vzhledem k přetrvávající trombocytóze (trombocyty 566 x 10⁹/l) byl pacient po propuštění pozván ke kontrolnímu vyšetření s myšlenkou možného nežádoucího vzestupu účinnosti protidestičkové terapie po normalizaci počtu trombocytů. Toto opravdu potvrdilo vyšetření ze dne 2. 6. 2022 (viz Tab. 2) a dávka přípravku Brillique byla následně redukována. Během hospitalizace a nastavování účinné duální protidestičkové léčby nedošlo k progresi krvácení do lýtkového svalu a v období po propuštění do ambulantní péče došlo k jeho bezproblémovému zhojení. Pacient je do doby předání tohoto článku k tisku bez recidivy infarktu myokardu.



Multiplate® analyzátor je zařízení určené pro in vitro diagnostické použití v nemocnicích a jiných medicínských zařízeních a výzkumných institucích. Analyzátor Multiplate® slouží k vyšetření funkčních defektů krevních destiček z plné krve a k monitorování antiagregační léčby. Více informací o zdravotnickém prostředku in vitro najdete na go.roche.com/Navody.



MUDr. Lenka Bultasová

Fakultní nemocnice Plzeň

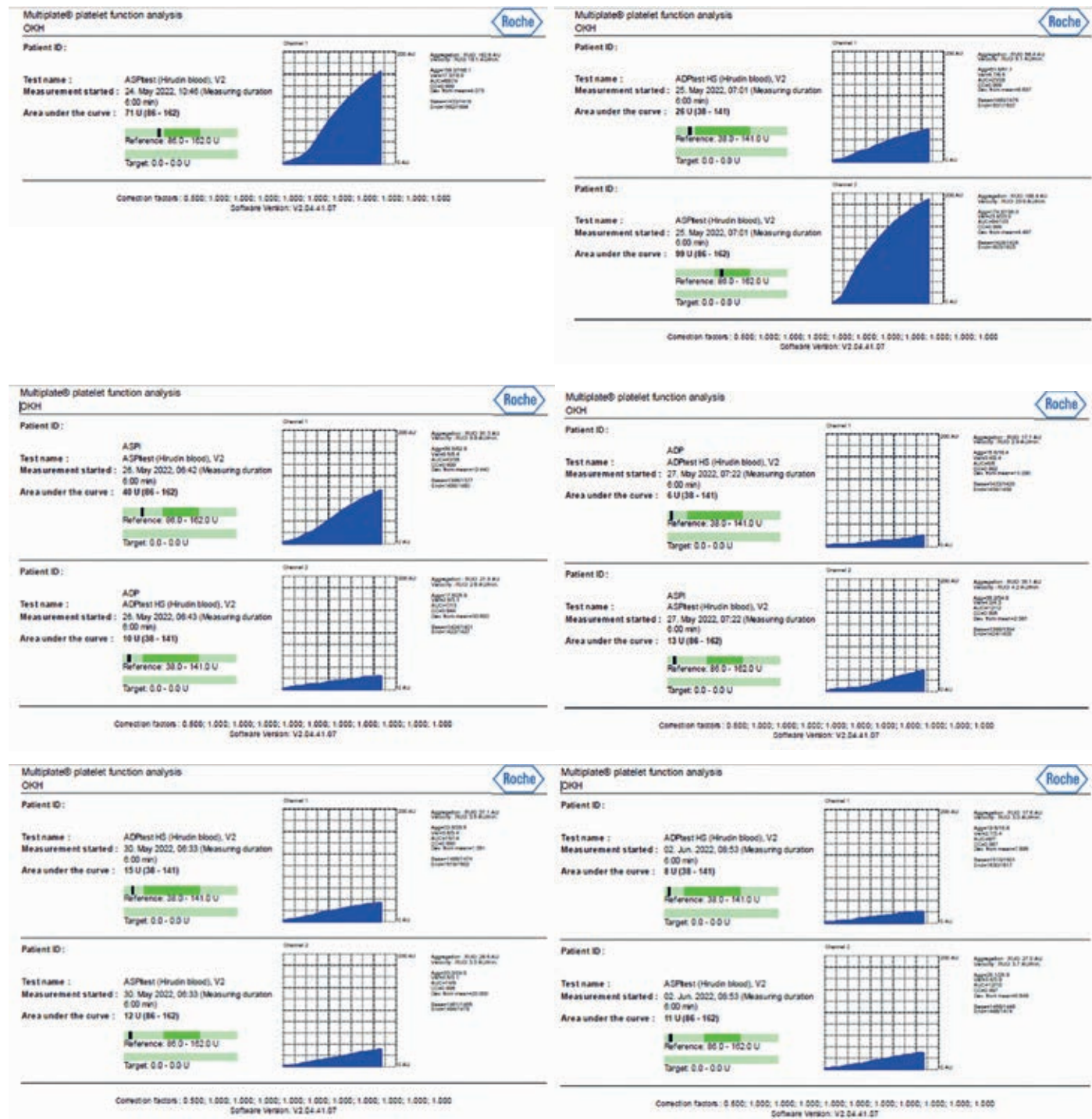
Kontakt:

Kontakt:bultasova@fnplzen.cz

Od promoce na Lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Plzni v r. 2001 pracuje jako hematolog ve Fakultní nemocnici Plzeň. V roce 2009 absolvovala atestační zkoušku v oboru hematologie a transfúzní lékařství. V průběhu své dlouholeté lékařské praxe na Ústavu klinické biochemie a hematologie (ÚKBH) se věnuje ambulantní, ale především laboratorní hematologii. Od r. 2023 zastává funkci vedoucí úseku hematologických laboratoří ÚKBH. Oblíbenou odbornou oblastí je problematika vyšetřování funkce trombocytů a management protidestičkové léčby.

Závěr

Vedle optické agregometrie je možné vyšetřovat funkci trombocytů a sledovat účinnost protidestičkové léčby imedančním principem na přístroji Multiplate®. Velkým přínosem oproti metodám optické agregometrie je vyšetření z plné krve, které vede k úspoře času a menší pracovní zátěži pro pracovníky laboratoří a zároveň stav vyšetřovaného vzorku více odpovídá podmínkám v organismu (přítomnost všech složek krve, neupravovaný vzorek krve). Přístroj lze používat jak v centrálních hematologických laboratořích, tak vzhledem k nenáročné obsluze i v režimu POCT na klinických odděleních.



• Obr. 7: Výsledkové listy vyšetření funkce trombocytů (vlastní data)

Pro vyšetření funkce krevních destiček na přístroji Multiplate® se doporučuje provádět odběr žilní krve pouze do zkumavek s hirudinem o koncentraci 25 µg/l. Vzorky by měly být vyšetřeny v rozmezí 0,5 až 3 hodiny po provedení odběru. Vedle hirudinové zkumavky je vždy nutné odebrat vzorek krve do K3EDTA a provést vyšetření krevního obrazu ke zjištění počtu trombocytů. Mezi nejčastěji používané testy patří ADPtest/ADPtest HS, ASPtest a TRAPtest. Každý test má svůj specifický princip, hodnotí funkčnost určité cesty procesu

aktivace a agregace trombocytů a má svou klinickou indikaci. Metody jsou velmi citlivé na dodržení podmínek preanalytické fáze, včetně užívání léků a složení stravy. Klinické oddělení musí vždy informovat laboratoř o případné protideštičkové léčbě pacienta. Výsledky vyšetření je nezbytné interpretovat komplexně ve spojení s anamnestickými údaji o pacientovi a dalšími laboratorními nálezy.

Reference

- 1 ANGIOLILLO, Dominick, Sergio BUCCHERI a Loredana BURY. *Platelets: Practical manual*. Spain: Ambros Marketing Services, 2019. ISBN 978-84-949430-5-8.
- 2 LABORATORNÍ SEKCE ČESKÉ HEMATOLOGICKÉ SPOLEČNOSTI ČLS JEP. *Referenční meze krevního obrazu, retikulocytů, normoblastů a diferenciálního počtu leukocytů dospělých* [online]. 2. Laboratorní sekce České hematologické společnosti ČLS JEP, 18. 6. 2021 [cit. 2021-12-23].

- Dostupné z: https://labsekcje.hematology.cz/wp-content/uploads/2021/08/Doporuceni_LS_CHS_CLS_JEP-Referencni_meze-koagulace_v7.pdf
- 3 PENKA, Miroslav a Eva SLAVÍČKOVÁ. *Hematologie a transfuzní lékařství*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3459-0.
 - 4 PECKA, Miroslav a Milan BLÁHA. *Praktická hematologie: laboratorní metody*. Vyd. 1. Český Těšín: Infiniti art, 2010. ISBN 978-80-903871-9-5.
 - 5 OLHMANN, P. *Platelet aggregometry: Platelet Function Testing*. Paris, France: Stago Group.
 - 6 *Multiplate® – POC analyzátor krevních destiček* [online]. Roche s.r.o. [cit. 2023-07-03]. Dostupné z: <https://www.poct.cz/multiplatec8a1b-48a2-ed11-1a91-005056a71a5d?countryIsoCode=cz>
 - 7 Roche s.r.o. [online]. Roche s.r.o., Diagnostics Division [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://diagnostics.roche.com/cz/cs/products/instruments/multiplate-6-analyzer.html>
 - 8 *ADPtest* [online]. Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim: Roche Diagnostics GmbH, 2023 [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/d5dc8a1b-48a2-ed11-1a91-005056a71a5d?countryIsoCode=cz>
 - 9 ŠIGUTOVÁ, Pavla, Ilona FÁTOROVÁ, Ingrid HRACHOVINOVÁ a kol. *Preanalytika v hematologické laboratoři* [online]. Laboratorní sekce České hematologické společnosti, 2021 [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: https://labsekcje.hematology.cz/wp-content/uploads/2021/08/Doporuceni_LS_CHS_CLS_JEP-Preanalytika_v_hematologicke_laboratori_v01.pdf
 - 10 SCHARF, Rüdiger E. Drugs that affect platelet function. *Semin Thromb Hemost*. 2012, 38(8), 865-883. doi:10.1055/s-0032-1328881. Doi:10.1055/s-0032-1328881, Epub 2012 Oct 30. PMID: 23111864.
 - 11 CALTZIS, Andreas, Michael SPANNAGL a Ralph LORETH. *Multiplate platelet function analysis – application and interpretation* [online]. [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://antiplagiarism2014blog.files.wordpress.com/2015/12/sources107.pdf>
 - 12 *ASPItest* [online]. Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim: Roche Diagnostics GmbH, 2023 [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/0a20f149-79b3-ed11-1a91-005056a772fd?countryIsoCode=cz>
 - 13 KARATOVÁ, Debora a Jan BULTAS. Protideštičková léčba – kde jsme a co můžeme očekávat? *Remedia*. 2012, 23.
 - 14 *Analyzátor Multiplate: Spolehlivý nástroj pro testování funkce krevních destiček* [online]. Roche Diagnostics GmbH [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: <https://diagnostics.roche.com/cz/cs/products/instruments/multiplate-6-analyzer.html#productInfo>
 - 15 *Prostaglandin E1 Reagent* [online]. Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim: Roche Diagnostics GmbH, 2022 [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/b9770d26-60af-ec11-1291-005056a772fd?countryIsoCode=cz>
 - 16 *TRAPtest* [online]. Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim: Roche Diagnostics GmbH, 2022 [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/5f12732c-259e-ec11-1191-005056a71a5d?countryIsoCode=cz>
 - 17 *Multiplate® analyzer: Uživatelská příručka*. 3. Germany: Roche Diagnostics GmbH, 2019.
 - 18 *Liquid Control Set* [online]. Roche s.r.o., Diagnostics Division, 2019 [cit. 2023-07-03]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/52ae8a86-67a0-ec11-1191-005056a71a5d?countryIsoCode=cz>
 - 19 *GpIb/IIIa Antagonist Reagent* [online]. Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim: Roche Diagnostics GmbH, 2023 [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: <https://elabdoc-prod.roche.com/eLD/api/downloads/f75e372f-0c87-e911-f2b5-00215a9b3428?countryIsoCode=cz>
 - 20 PULCER, Martin, Dana MIKULENKOVÁ, Luděk SLAVÍK a kol. *Doporučení pro správné zavedení a používání POCT přístrojů měřící hematologické parametry* [online]. In: Laboratorní sekce České hematologické společnosti ČLS JEP, 2020 [cit. 2023-07-03]. Dostupné z: https://labsekcje.hematology.cz/wp-content/uploads/2021/08/Doporuceni_LS_CHS_CLS_JEP-POCT_v01.pdf
 - 21 BULTASOVA, Lenka, Vladimír ROHAN, Jana ULEHLOVA a Ludek SLAVIK. Monitoring the Antiplatelet Therapy Efficacy in Patients with Acute Ischemic Stroke. *Clinical Laboratory* [online]. 2023, 69, [cit. 2023-09-05]. ISSN 1433-6510. Dostupné z: doi:10.7754/Clin.Lab.2022.220642



Ing. Martin Pulcer, Ph.D., MBA

Fakultní nemocnice Ostrava

Kontakt:

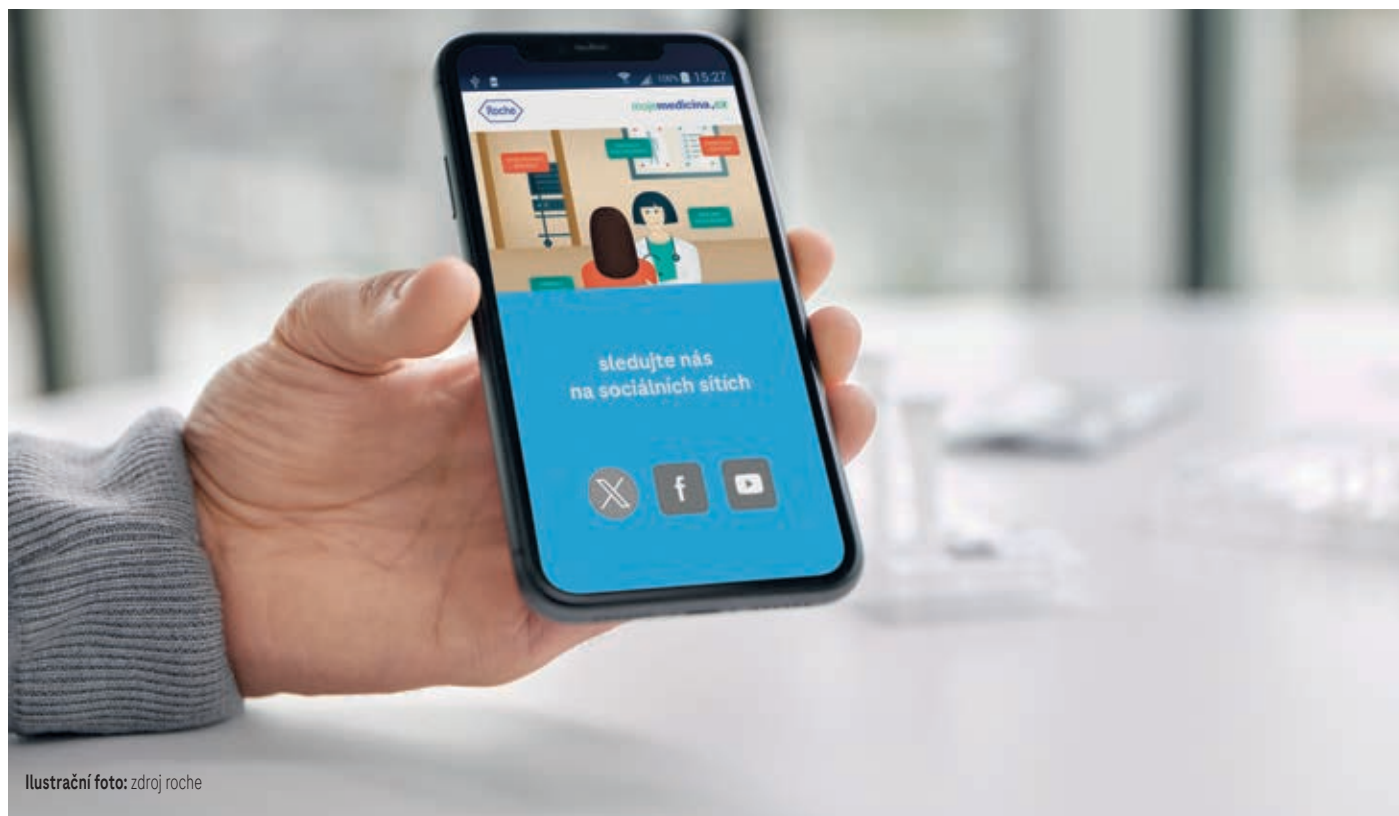
martin.pulcer@fno.cz

Absolvent Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice v oboru analytická chemie. V roce 2005 nastoupil na oddělení Klinické hematologie v Městské nemocnici Ostrava, kde strávil více než 10 let. V roce 2012 ukončil specializační vzdělávání v oboru Klinická hematologie a transfuzní služba. Od roku 2016 pracuje jako primář Oddělení klinické hematologie ve Fakultní nemocnici Ostrava.

V roce 2017 absolvoval vzdělávací program Management ve zdravotnictví na Cambridge Business School. Vedle odborné činnosti se věnuje pedagogické činnosti na Lékařské fakultě Ostravské univerzity. Hlavní odborná orientace zahrnuje oblast POCT a vyšetřování primární hemostázy.

MojeMedicina.cz – portál pro zdraví

■ RNDr. Tereza Bosáková, Ph.D. Clinician Promotion Specialist, ROCHE s.r.o., Diagnostics Division



Ilustrační foto: zdroj roche

MojeMedicina.cz, portál pro zdraví, je webová stránka firmy Roche pro pacienty i lékaře, která vznikla v roce 2009 a od té doby se stále rozrůstá. Hlavním cílem bylo vytvořit místo, kde by se shlukovaly praktické informace, rady a novinky ze světa zdraví, protože jsme si byli vědomi toho, že informovanost je klíčovou součástí prevence. A to se podařilo...

Prostřednictvím portálu MojeMedicina.cz ve více než 2 000 článcích informujeme pacienty například o důležitosti preventivních prohlídek a screeningů, díky nimž mohou zabránit rozvoji dané nemoci a často i jejímu vzniku, nebo také popisujeme jednotlivé diagnózy chorob, jejich příčiny, příznaky i léčbu a tím umožňujeme časný záchyt a prodloužení života pacienta. V sekci „Průvodce pacienta“ naopak shrnujeme vše o vyšetřovacích metodách, které pacienta čekají, a jak se na taková vyšetření připravit. V posledních měsících vzniklo také několik

nových podstránek, které pacientům představují témata, jež se mohou týkat prakticky každé ženy, případně muže:

- Kampaň **Nenech to náhodě!** například hovoří o **rakovině děložního čípku** (www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/diagnozy/rakovina-delozniho-cipku) a důležitosti testování na vir HPV (lidský papilomavirus), nebo jaké jsou hlavní rozdíly mezi diagnostickým testem HPV DNA a běžnou cytologií. Také zmiňuje imunocytochemický test p16/Ki-67, který dokáže s velkou přesností odhalit předrakovinové změny v buňkách na děložním čípku. A pacientka si ze stránky může stáhnout i velmi přínosnou brožurku, kde je celé téma shrnuto.
- Vznikla rovněž podstránka věnující se **preeklampsii**, jedné z nejzávažnějších komplikací u těhotných žen a současně jedné z nejčastějších příčin předčasných porodů a úmrtí rodiček. Webová stránka odpovídá na dotazy, jak se preeklampsie projevuje a jak se léčí.

- Pacienti si mohou dále přečíst více informací ohledně **osteoporózy**, která se stává vážným populačním problémem v důsledku stále se zvyšující průměrné doby života a alarmujících čísel o výskytu osteoporotických zlomenin. Ta hovoří jasně, každá druhá žena a každý pátý muž starší 50 let utrpí osteoporotickou zlomeninu, kterou hlavně u vyšších ročníků doprovází řada velmi závažných komplikací, včetně vysoké úmrtnosti.
- S osteoporózou souvisí i nedostatek **vitaminu D**, kterým v České republice trpí většina lidí. Na portálu MojeMedicina.cz si pacienti mohou přečíst o této problematice více a zjistit, jak si nechat vyšetřit hladinu tohoto vitamínu v krvi.

Všechny informace o zmíněných ale i dalších diagnózách najdete na www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/diagnozy.html

Spolupráce Roche a Hitachi High-Tech: 45 let neustálých inovací ve zdravotnictví

■ **Mgr. Anežka Hucíková** Marketing Manager CPS, ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

Inovativnost, kterou je společnost Roche charakteristická, by nebyla možná bez stabilních, dlouhodobě prospěšných partnerství. Mezi takto výjimečná partnerství nepochybně patří i spolupráce Roche s japonským technologickým gigantom Hitachi High-Tech. Společných 45 let, které firmy letos slaví, přineslo do světa medicíny a zdravotní péče širokou škálu diagnostických řešení, analyzátorů a revolučních technologií významně přispívajících k rychlé a přesné diagnostice různých onemocnění.



› Klinickochemický analyzátor **Hitachi 704** (1986), zdroj: interní databáze Roche

Spolupráce Roche s Hitachi začala v roce 1978, kdy obě společnosti navázaly partnerství v oblasti prodeje a vývoje automatizovaných analyzátorů pro

klinické laboratorní testování. Pokud bychom měli ze společných 45 let „vypíchnout“ alespoň pár klíčových laboratorních platform, pak zejména

na českém trhu nelze opomenout některé vlajkové lodě, například systémy **Hitachi 705** (1981) nebo také **Hitachi 704** (1986). Oproti těmto menším



> Klinickochemický analyzátor **Hitachi 717** (1988), zdroj: interní databáze Roche

analyzátorům pak vyšší výkon nabízel systém **Hitachi 717** (1988), no a za první „sexy“ analyzátor jsme tehdy považovali **Hitachi 911**, uvedený v roce 1991.

Z oblasti imunochemie si mnozí z vás pravděpodobně ještě vzpomenou na systémy **Elecsys 2010** (1996), již tehdy využívající dosud stále nepřekonanou technologii elektrochemiluminiscence (ECL).

Následné uvědomění si dynamického posunu v charakteru laboratorního provozu a pokračující spolupráce přinesly v roce 1999 automatizovaný modulární preanalytický systém **Modular pre-analytics** (MPA). O 3 roky později přichází první skutečná integrace klinické chemie a imunochemie do jedné platformy – pod hlavičkou „Serum Work Area“. V rámci tohoto konceptu vzniká další společné dílo: systém **Modular SWA** (2002). Vlastnosti tohoto řešení byly dále zdokonalovány a aplikovány na další generace **cobas®** platform. Současná generace integrovaných řešení zahrnující analyzátor **cobas® pro** a **cobas® pure** je toho skvělým příkladem.

45 let vzájemné spolupráce vyústilo v instalovanou základnu více než 100 000 analytických jednotek* a automatizovaných platform po celém světě.

Analytické systémy pro centrální laboratoře samozřejmě nejsou jediným výsledkem zmiňovaného 45letého partnerství. Opomenout nesmíme ani konsolidovaný reagenční koncept, který zásadním způsobem redukuje komplexnost laboratorních úkonů a mnoho dalších technologických řešení v různých oblastech, jejichž postupná implementace do laboratorní praxe neustále přispívá k rychlejší, přesnější a spolehlivější diagnostice.

A tím ani zdaleka nekončíme. I nadále chceme společně pokračovat v tomto úspěšném příběhu, naplnit vizi o inovativní diagnostice a personalizované zdravotní péči a i tím přispívat k významnému zlepšování kvality života pacientů. Věříme, že nadcházející řada vzrušujících průkopnických řešení, včetně integrace hmotnostní spektrometrie do rutinního provozu, toho budou dostatečným důkazem!



> Klinickochemický analyzátor **Hitachi 911** (1991), zdroj: interní databáze Roche



> Analyzátor pro heterogenní imunoanalýzu **Elecsys 2010** (1996), zdroj: interní databáze Roche

* Interní globální statistika zahrnující aktuální instalovanou bázi systémů vyvinutých v rámci Roche a Hitachi High-Tech spolupráce (analytické série **cobas® 4000**, **cobas® 6000** a **cobas® 8000**, integrovaná řešení **cobas® pro** a **cobas® pure**, automatizovaná série **cobas® 8100**). Data exportována v dubnu 2023.

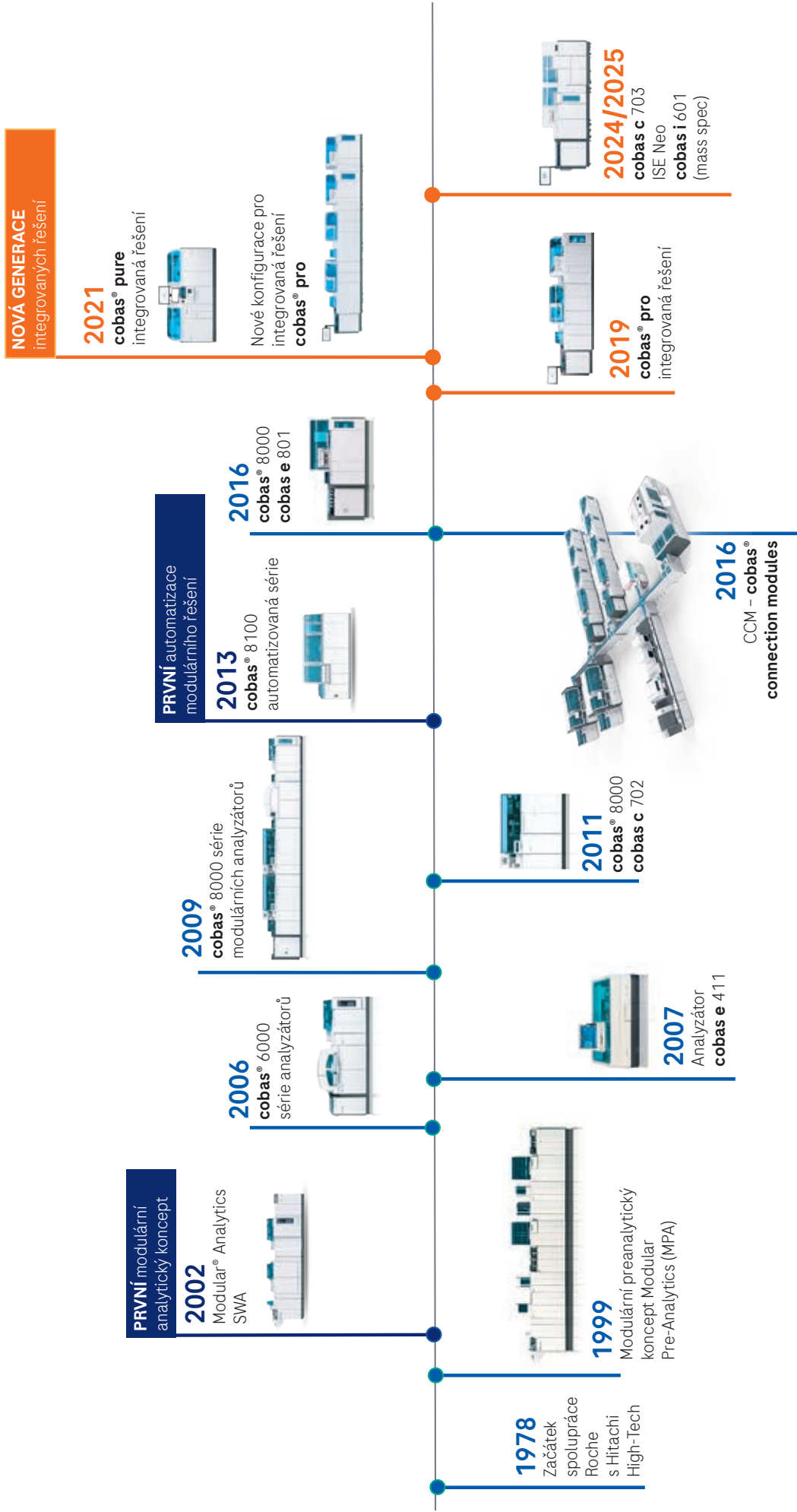


> **Modular SWA** (2002), první platforma konsolidující klinickochemické a imunochemické testování, zdroj: interní databáze Roche



> **Ilustrační obrázek:** Hmotnostní spektrometr **cobas i 601** integrovan do analytické linky **cobas® pro**. Produkt je ve vývoji. Komerční dostupnost se může lišit dle regionu.

Evoluce Roche-Hitachi řešení pro Serum Work Area (SWA)



> Analytické platformy a automatizace v rámci partnerství Roche a Hitachi High-Tech



Následující přístroje jsou zdravotnickými prostředky *in vitro*. Jsou určeny pouze k použití laboratorními profesionály vyškolenými v laboratorní technice a instruovanými v používání systému.

Více informací najdete na go.roche.com/Navody

cobas® pro integrated solutions je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas ISE, c 503, cobas c 703 a cobas e 801**. K analýze vzorků systém využívá potenciometrii na jednotce ISE, fotometrii na modulech **cobas c 503 a c 703** a technologii elektrochemiluminiscence na modulu **cobas e 801**.

cobas® pure integrated solutions je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas c 303 a cobas e 402**. K analýze uvedených typů vzorků systém využívá potenciometrii pro stanovení elektrolytů (Na⁺, Cl⁻, K⁺) na jednotce ISE, fotometrii na fotometrickém modulu **cobas c 303** a technologii elektrochemiluminiscence na imunochemickém modulu **cobas e 402**.

cobas e 411 analyzer je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály imunochemických parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách aj. K analýze uvedených typů vzorků analyzátor využívá technologii elektrochemiluminiscence.

Systém **cobas® 6000 analyzer series a cobas® 8000 modular analyzer series** jsou plně automatizované, počítačem řízené diagnostické zdravotnické prostředky *in vitro*, určené ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách aj. Systémy jsou vytvořeny modulárně použitím modulů **cobas c 501** společně s **cobas e 601 (cobas® 6000)** nebo použitím modulů **cobas c 502, cobas c 701, cobas c 702** společně s **cobas e 602 a cobas e 801 (cobas® 8000)**. K analýze uvedených typů vzorků využívají systémy **cobas® 6000 a cobas® 8000** potenciometrii pro stanovení elektrolytů (Na⁺, Cl⁻, K⁺) na jednotkách ISE, fotometrii na modulech **cobas c**, technologii elektrochemiluminiscence na imunochemických modulech **cobas e**.

cobas® connection modules (CCM) a cobas® 8100 jsou plně automatizované, počítačem řízené diagnostické zdravotnické prostředky *in vitro*, sestávající ze souboru dopravníkových jednotek, které slouží k přepravě stojánek se vzorky různých biologických kapalin, např. sérum, plazma, moč aj. Transportní systém slouží k automatizaci přesunu vzorků z preanalytických systémů Roche (**cobas p 512, cobas p 612** nebo modulárních preanalytických komponent) do analyzátorů a postanalytických řešení. Řešení **CCM a cobas® 8100** mohou být provozována vyškolenou obsluhou v klinických laboratořích.

Krok za krokem ke konsolidaci laboratoří Krajské nemocnice Liberec

■ Ing. Petr Cvejn, RNDr. Karolína Šírová Oddělení klinické biochemie, Krajská nemocnice Liberec, a.s.

ÚVOD

Krajskou nemocnici Liberec, a.s., (KNL) čeká období velkých změn. Po letech plánování a příprav se v dubnu tohoto roku začne budovat nová nemocniční budova – Centrum urgentní medicíny (datum dokončení 1. polovina 2026), jejíž součástí budou i nové prostory konsolidované laboratoře, ve které budou společně pracovat biochemici, hematologové, mikrobiologové a také pracovníci transfuzní služby (dosud pracuje každá odbornost v oddělené laboratoři, v různých budovách areálu KNL). Společná laboratoř bude vyžadovat velké změny v zaběhlých pracovních postupech. Největší změny nás čekají v oblasti příjmu vzorků, ale také v řešení pohybu vzorků laboratoří.

POTRUBNÍ POŠTA

Prvním krokem v přípravách nového laboratorního provozu bylo zavedení potrubní pošty, která spojuje všechny budovy

poštou. 95 % vzorků dorazí do laboratoře do 9,27 minuty.

V laboratoři OKB máme celkem dvě stanice potrubní pošty – jednu pro rutinní a jednu

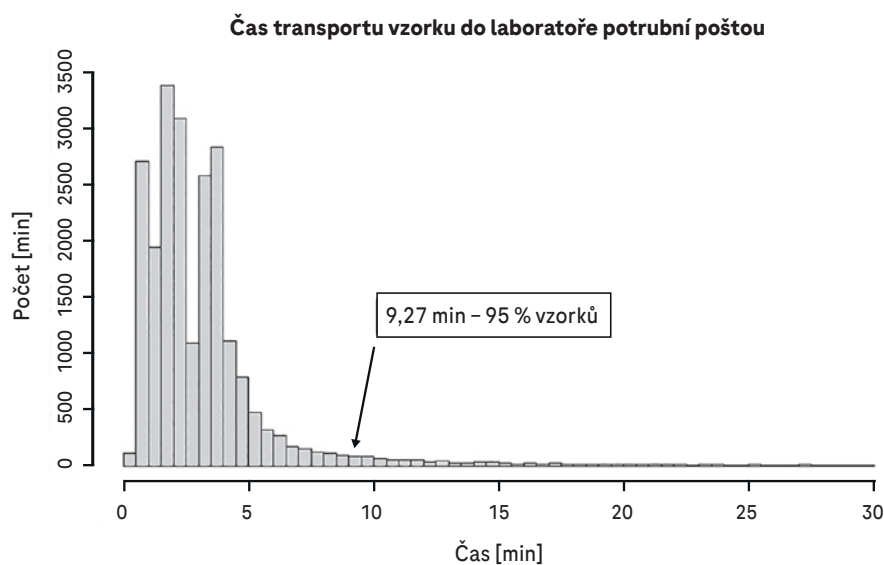
vzorků z patry; ve statimové laboratoři se musí vzorky z patry vykládat ručně. Automatická vykládka je velkým krokem vpřed, zvláště co se týče automatizace provozu.

Potrubní poštou posíláme všechny typy vzorků s výjimkou likvoru. Transport „Astrupu“ (vyšetření acidobazické rovnováhy) je také bezproblémový, zatím jsme nenarazili na žádné komplikace.

LINKA cobas® pro

Dalším krokem v přípravě na konsolidaci laboratoří byla výměna hlavní analytické linky. V minulosti využívaný a námi oblíbený analyzátor **cobas® 8000** (v konfiguraci ISE-c702-c502) byl v únoru minulého roku nahrazen svým mladším bratříčkem, analyzátozem **cobas® pro** (v konfiguraci ISE-c503-ISE-c503) (viz Obr. 1), tak aby bylo dosaženo požadovaného výkonu. Výkonnostní charakteristiky obou řad analytických modulů **cobas® 8000 a cobas® pro** shrnuje Tab. 1.

Z Tab. 1 je patrné, že celkový výkon nové analytické linky je menší než výkon jejího



› Graf 1: Čas transportu vzorku do laboratoře potrubní poštou

Pro sestavení grafu bylo využito celkem 22 620 hodnot pocházejících z měsíce prosince 2022. 95 % vzorků se do laboratoře dostalo do 9,27 minuty. Odlehle hodnoty byly odstraněny.

nemocnice. Potrubní pošta byla zavedena 1. října 2022 ve zkušebním provozu, od 1. listopadu 2022 pak v ostrém provozu.

Brzy po spuštění zkušebního provozu se ale ukázalo, že spojení s budovou T (Oddělení klinické hematologie a Transfuzní oddělení), která se nachází mimo hlavní areál nemocnice, není ideální. Nedostatek byl vyřešen velmi pružně a po dostavbě „výhybky“ funguje potrubní pošta rychle a plynule na všech odděleních KNL. Na Grafu 1 je zobrazena rychlost transportu vzorků potrubní

pro statimový příjem. Stanice pro rutinní příjem je vybavena automatickou vykládkou

cobas® 8000		cobas® pro	
Modul	Výkon	Modul	Výkon
ISE	až 1 800 testů/hod	ISE	až 1 800 testů/hod
c702	až 2 000 testů/hod	c503	až 1 000 testů/hod
c502	až 600 testů/hod		

› Tab. 1: Parametry předchozí (cobas® 8000) a stávající linky (cobas® pro) firmy Roche



› Obr. 1: cobas® pro (v konfiguraci ISE-c503-ISE-c503)

předchůdce. Nicméně přes snížení výkonu hlavní analytické linky nedošlo k výraznému prodloužení TAT (turnaround time), viz Graf 2, sloupce A a B.

Nižší instalovaný výkon nové analytické linky cobas vyvolal obavy, že analyzátor nezvládne zpracovat všechny rutinní vzorky do konce pracovní doby. Tyto obavy se naštěstí ukázaly jako neopodstatněné.

Vzhledem ke stejnému výkonu ISE jednotky na **cobas® 8000** a **cobas® pro** bylo při instalaci rozhodnuto, že druhý modul bude vypnutý (režim power off). Důvodem bylo snížení nákladů na provoz, co se roztoků a elektrod týče. V prvních pár dnech po instalaci jsme zjistili, že jednotka **c 503** za vypnutým ISE modulem je tímto řešením lehce omezena. Tento problém byl objeven ve chvíli, kdy se analyzátor při odpolední údržbě, která končí vypnutím analyzátoru, nevypnul. Důvodem bylo mytí jehly na modulu **c 503**. Při spuštění této údržby analyzátor nedovoloval mytí jehly na modulu **c 503** za vypnutým ISE. Nakonec tedy musel být druhý ISE modul zapnutý, ale v režimu stand-by (tedy vzorky se na něm stále neměřily, ale bylo možné na něm provádět údržbu). Při provozu na jednom ISE jsme ale po nějaké době přišli na to, že se nám každý měsíc ucpává a vyžaduje důkladné promytí (které se standardně provádí jednou za 3 měsíce). Momentálně tedy používáme obě ISE, což je přínosem hned z několika důvodů. Došlo

k úplnému vymizení ucpávání ISE každý měsíc a v případě poruchy jednoho z modulů není nutné zastavovat provoz analyzátoru.

KONSOLIDACE ÚSEKU IMUNOCHEMIE

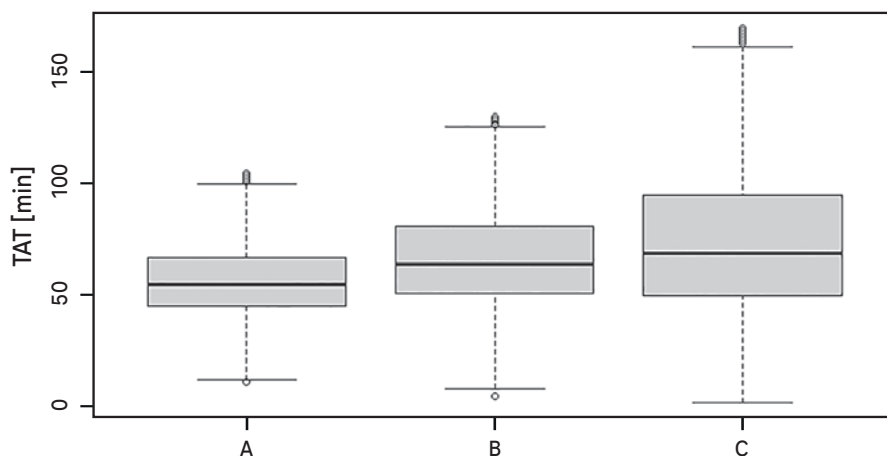
Úsek imunochemie v naší laboratoři tvořilo donedávna 5 analyzátorů od různých výrobců, s různým spektrem metod a různou úrovní vytížení. Nejvytíženějším strojem je **cobas® pro** (v konfiguraci: e801-e801).

V rámci přípravy na konsolidovaný provoz jsme si dali za cíl snížit stav našeho přístrojového parku imunochemie. Díky přesunu panelu stanovení pro diagnostiku one-mocnění štítné žlázy na imunoanalyzátor **cobas® pro e 801** a několika dalších vyšetření na analyzátor Architect (Abbott), bylo možné přestat provozovat analyzátor Alinity (Abbott). Tento krok přinesl řadu výhod i do stávajícího provozu, a to hlavně z důvodu úspory lidských zdrojů. U řady vzorků je také možné ušetřit přípravu jednoho alikvotu, který putoval právě na analyzátor Alinity.

Od převodu panelu štítné žlázy na analyzátor **cobas® pro e 801** jsme si také slibovali zvýšení rychlosti zpracování vzorků ve smyslu sníženého TAT (turnaround time). Tento předpoklad se ale nenaplnil, TAT v naší laboratoři se po převodu panelu štítné žlázy významně nezměnil (viz Graf 2, sloupce B a C). Z toho je možné usuzovat, že limitujícím krokem v rychlosti celého procesu není postupná analýza některých vzorků z primární zkumavky, ale rychlost zpracování vzorků na analyzátoru **cobas® pro e 801**. Tento fenomén je ale naprosto pochopitelný, uvědomíme-li si, že analyzátor **cobas® pro e 801** zpracovává naprostou většinu imunochemických metod v naší laboratoři.

Při převodu panelu metod štítné žlázy bylo nutné provést srovnávací studii mezi výsledky jednotlivých analyzátorů. Jako příklad zde uvádíme srovnatelnost výsledků

Vývoj TAT pro jednotlivé konfigurace laboratoře



› Graf 2: Vývoj TAT (turnaround time) pro jednotlivé konfigurace laboratoře

Konfigurace A značí původní stav laboratoře v roce 2021. Konfigurace B je stav laboratoře od 2/2022 do 10/2022, kdy byla nainstalována linka **cobas® pro**, a konečně konfigurace C je stav trvající od 11/2022 do současnosti, kdy je instalována linka **cobas® pro** a ještě je přidán panel vyšetření TSH na navazující imunochemickou linku **cobas® pro e 801**. Jednotlivé datové soubory byly vyexportovány z laboratorního systému, a to vždy pro období ½ roku, kdy trvala daná konfigurace. Po vyloučení odlehlých hodnot jednotlivé datové řady obsahují mezi 476 155 až 496 715 datových bodů.

TSH (viz Graf 3). Z tohoto grafu je patrné, že metody vzájemně korelují, nicméně proporcionální odchylka je signifikantní. Nedostačující srovnatelnost mezi stanovením TSH různých firem je již dobře známá z literatury a představuje přetrvávající výzvu pro imunochemickou analýzu (Mirjanic-Azaric et al., 2020; Rahmani et al., 2014).

ZMĚNY V LABORATORNÍM SYSTÉMU – CENTRÁLNÍ PŘÍJEM

Zavedení centrálního příjmu je pro naši laboratoř jednou z největších výzev při přípravě nových prostor. Dosavadní systém zadávání mnohých žádanků do koncových bloků (Astrup, likvor, vzorky od některých

po přestěhování provozu, začali jsme se připravovat na centrální příjem již v tomto roce.

Tento úkol vyžaduje velké změny laboratorního provozu a také poměrně rozsáhlou přestavbu našeho laboratorního systému OpenLims od firmy STAPRO s. r. o.

Prvním úkolem bylo přiřazení příjmu Astrupů ke statimovému příjmu. Oproti zaběhlému systému, kdy se Astrupy zapisovaly přímo v astrupové laboratoři do koncového bloku, jsme přistoupili k zápisu Astrupů přímo do centrálního příjmu statimové laboratoře. Tento systém je výhodný zejména v čase pohotovostních služeb, kdy jsou Astrupy doručeny potrubní poštou do statimové laboratoře a bez nut-

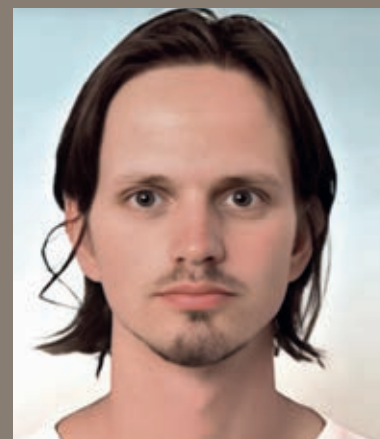


› **Obr. 3: Nový štítek na vyšetření Astrup**
A – tělesná teplota pacienta, B – FiO₂, frakce kyslíku ve vdechovaném vzduchu, C – typ vzorku, zde „arteriální krev“, D – laboratorní číslo vzorku, E – seznam požadovaných metod. Dále štítek obsahuje jméno a ID pacienta.

ambulantních specialistů – diabetologů atd.) neobstojí v provozu, kdy je třeba přijímat v jednom místě jak statimové, tak rutinní vzorky, a to hned několika odborností. Abychom zamezili zmatkům

nosti přenášení je možné je hned na místě spolu s ostatními vzorky zapsat.

Do statimové laboratoře přichází průvodka elektronické žádanky se vzorkem pro sta-



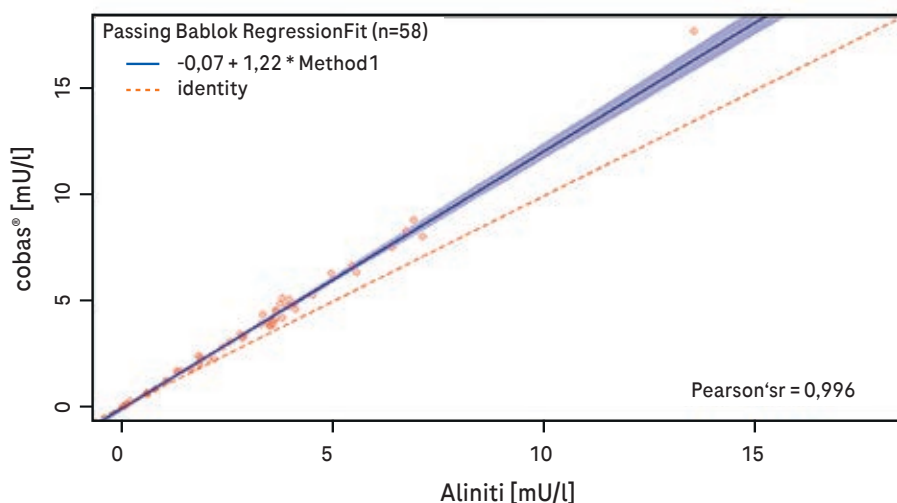
Ing. Petr Cvejn

Krajská nemocnice Liberec, a.s.
Kontakt: petr.cvejn@nemlib.cz

Vystudoval obor nanomateriály na Technické univerzitě v Liberci, po nadějném začátku kariéry v laboratořích uranových dolů společnosti DIAMO, státní podnik, nastoupil v roce 2021 jako analytik na Oddělení klinické biochemie Krajské nemocnice Liberec, a.s. Od roku 2023 je doktorandem na UK v oboru fyzikální chemie, kde se věnuje kvantově mechanickému modelování reakčních mechanismů.

Ve volném čase rád čte, toulá se po horách a věnuje se netradičním sportům (HEMA – Historical European Martial Arts).

Metody TSH: Alinity vs. cobas®



› **Graf 3: Srovnání metody TSH na analyzátoru Alinity (Abbott) a analyzátoru cobas® pro (Roche)**
Pro porovnání bylo použito celkem 58 hodnot získaných měření na obou analyzátořech v červnu roku 2022. Z grafu je vidět, že obě metody mají převážně proporcionální odchylku, přičemž cobas proměří přibližně o 22 % více než Alinity.

nování krevních plynů. Vzorek přichází do laboratoře označen jménem a rodným číslem pacienta. Žádance je přiděleno laboratorní číslo a je následně zapsána do laboratorního systému. V okamžiku zápisu vzorku do systému se tiskne štítek s laboratorním číslem vzorku, který je pak načten do přístroje ABL835 (firmy Radiometer) v astrupové laboratoři.

Palčivým problémem, se kterým jsme se potýkali, byl způsob, jakým přeneseme do analyzátoru teplotu pacienta a procento jím vdechovaného kyslíku, což vede ke zpřesnění výsledků měření. Import těchto hodnot z laboratorního systému přímo do analyzátoru bohužel přístroj neumožňoval, a tak jsme museli přijít s jiným řešením.

Po několika týdnech beznaděje (Obr. 2) se nám ale nakonec podařilo zahrnout všechny potřebné údaje pro měření (teplotu pacienta, procento vdechovaného kyslíku i seznam metod) do textu, který se tiskne na štítek pro označení vzorku při příjmu (Obr. 3).

Tento krok umožnil zefektivnit analýzu



› Obr. 2: Zoufalý analytik
Obrázek je pouze ilustrační. Zdroj gettyimages

Astrupů a zbavil nás nutnosti přenášet žádankové listy z příjmové statimové laboratoře do astrupové laboratoře.

ZEMĚ NA OBZORU

V následujících týdnech a měsících nás čeká ještě mnoho a mnoho podobných změn „průtoku“ vzorků laboratoří, např. při příjmu likvorů, ale i celé řady více či méně specializovaných vyšetření. Postupujeme metodou „mírného pokroku v mezích zákona“, a tak doufáme, že do otevření nové budovy bude

me plně připraveni a nový systém bude dostatečně zaběhaný. Houpeme se na vlnách nejistot od organizace centrálního příjmu pro několik specializací až po obavy, zda bude v nových prostorách dostatek místa okolo kávovaru. Krok za krokem, pomalu, ale neochvějně směřujeme k naší budoucnosti v konsolidované laboratoři v nové budově Centra urgentní medicíny v Liberci.

Reference:

MIRJANIC-AZARIC, Bosa; JERIN, Ales; RADIC, Zana. Thyroid stimulating hormone values of clinical decisions of hypothyroidism measurement by three different automated immunoassays. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 2020, 80.2: 151-155.

RAHMANI, Nawal; SEBBA, El-Houcine; BENHAMZA, Noussaiba. Comparison between two automated immunoassay methods for TSH: Architect ci8200® versus cobas e411. *Global Journal of Research and Review*, 2014.



RNDr. Karolína Šírová

Krajská nemocnice Liberec, a.s.

Kontakt: sirka@nemlib.cz

V roce 2020 ukončila studium na Farmaceutické fakultě Univerzity Karlovy, obor Odborný pracovník v laboratorních metodách. Od ukončení studia pracuje na oddělení klinické biochemie Krajské nemocnice Liberec a.s.



Následující přístroje jsou zdravotnickými prostředky *in vitro*. Jsou určeny pouze k použití laboratorními profesionály vyškolenými v laboratorní technice a instruovanými v používání systému. Více informací najdete na go.roche.com/Navody

cobas® pro integrated solutions je plně automatizovaný počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro* určený ke kvantitativnímu a kvalitativnímu stanovení široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách, aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas c 503** a **cobas e 801**. K analýze uvedených typů vzorků systém využívá potenciometrii pro stanovení elektrolytů (NA+, CL-, K+) na jednotce ISE, fotometrii na fotometrickém modulu **cobas c 503** a technologii elektrochemiluminiscence na imunochemickém modulu **cobas e 801**.

Systém **cobas® 8000 modular analyzer series** je plně automatizovaný počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro* určený ke kvantitativnímu a kvalitativnímu stanovení široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách, aj. Systém je vytvořen modulárně použitím modulů **cobas c 502**, **cobas c 701**, **cobas c 702** společně s **cobas e 602** a **cobas e 801**. K analýze uvedených typů vzorků systém využívá potenciometrii pro stanovení elektrolytů (NA+, CL-, K+) na jednotce ISE, fotometrii na fotometrických modulech **cobas c 502**, **cobas c 701**, **cobas c 702** a technologii elektrochemiluminiscence na imunochemických modulech **cobas e 602** a **cobas e 801**.

Zkušenosti s provozem integrovaných řešení cobas® pro a cobas® pure

■ **Mgr. Lucie Hladká** Laboratoř klinické biochemie, Nemocnice Vyškov, p. o.

Integrovaná řešení cobas® pro a cobas® pure jsou standardizované analytické systémy nové generace rodiny cobas®. S ohledem na vysokou míru modularity a škálovatelnosti nacházejí široké uplatnění v laboratořích různého typu a velikosti. Díky několika unikátním technologickým vylepšením zásadně přispívají k úspoře času laboratorního personálu, optimalizaci využívání spotřebního materiálu a také ke zvyšování komfortu obsluhy. V laboratoři klinické biochemie Nemocnice Vyškov, p. o., tato analytická řešení naplno využíváme od prosince 2022.

Laboratoř klinické biochemie Nemocnice Vyškov, p. o., lze dle počtu denně přijatých vzorků (v průměru 300–400) označit za laboratoř střední velikosti. Jakožto laboratoř sídlící v nemocnici okresního formátu získává převážnou většinu vzorků z nemocničních oddělení a přilehlých ambulancí. Současně zajišťuje svoz vzorků od privátních lékařů v okrese, nicméně těchto odběrů zasílaných



› Obr. 1: Hlavní analyzátor - integrovaná řešení cobas® pro

do laboratoře ubývá vzhledem k trendu posledních let, kdy soukromou sféru žadatelů pokrývají především privátní laboratorní řetězce. Laboratoř funguje v nepřetržitém provozu pro zajištění dostupnosti statimových (STAT) vyšetření v kteroukoli denní dobu. Příjem veškerého materiálu probíhá přes jeden úsek pracoviště a dále je laboratoř členěna na pracoviště moče, rutina, speciál a likvor. Laboratoř zajišťuje celou řadu souborů metod jak základních biochemických (soubor hepatální, nefrologický, lipidový, pankreatický, metabolismus glukózy, železa, ionty, minerály, zánětlivé markery, proteiny), tak speciálních markerů (kardiální, onkomarkery, thyroideální soubor, hormony, vitaminy, léky) aj.

Největší spektrum biochemických metod bylo od roku 2016 zpracováváno na analyzátoru firmy Roche, konkrétně na systému cobas® 6000 v konfiguraci < c 501 | c 501 | e 601 >, tedy dva moduly měřící na principu foto-

metrie, jejichž součástí byla i ISE jednotka, a jeden imunochemický modul cobas e 601. Vzhledem ke snaze laboratoře zajistit STAT vyšetření i v případě déletrvající údržby, případně poruchy hlavního analyzátoru cobas® 6000, byl v roce 2018 pořízen samostatný modul c 501. Nový modul sloužil především jako záložní analyzátor, nicméně byl hojně využíván i v běžném provozu, což vedlo k rychlejšímu zpracování některých metod. Pro přehlednost a rychlejší orientaci byl v laboratoři pojmenován jako modul „c 503“, což se později ukázalo jako prorocké označení.

Po několika let bylo toto uspořádání pro zajištění plynulého provozu laboratoře zcela postačující, nicméně během roku 2021 se laboratoř začala potýkat se zhoršením TAT (turnaround time, doba do zpra-



› Obr. 2: Záložní analyzátor - integrovaná řešení cobas® pure

cování výsledku), a to především v ranních hodinách, kdy je do laboratoře přijímáno v poměrně krátkém časovém intervalu největší množství vzorků převážně z ranních odběrů oddělení a ambulancí nemocnice a přilehlé polikliniky. Zpoždující byl modul cobas e 601, do kterého putují vybrané vzorky vzhledem k citlivosti imunochemických metod přednostně, aby se v případě současně ordinovaných metod měřených na klinickochemických modulech zamezilo kontaminaci během pipetování. Nicméně

jelikož se jedná o časově nejnáročnější metody, bylo opoždění způsobeno právě tím, že napipetované vzorky „čekaly“ v analyzátoru, dokud nebyl k dispozici hotový výsledek z modulu e 601, např. pro případně opakované pipetování, a až poté byl vzorek pipetován v modulech c 501. Kromě zhoršujícího se TAT se rovněž začala zvyšovat i poruchovost analyzátoru a počet nutných servisních návštěv. Analyzátor byl stále častěji odstaven z provozu. Klinickochemická stanovení se v případě statimových metod přesunula na záložní modul c 501, u vyšetření prováděných na modulu e 601 bylo nutné reagentie přesunout a kalibrovat na analyzátoru cobas e 411, který se v laboratoři využívá pro některá speciální imunochemická vyšetření. Toto řešení bylo časově náročné, a navíc fungovalo pouze pro STAT metody, což vedlo spolu s výše uvedeným zvýšením TAT k potřebě obměny analyzátorů v naší laboratoři.

Začátkem roku 2022 nám bylo zástupci firmy Roche navrženo vyměnit analyzátor cobas® 6000 za integrovaná řešení cobas® pro, tedy výkonnější a technologicky vyspělejší analyzátor tzv. nové generace, a našim požadavkům na záložní provoz bylo vyhověno nabídkou nahrazení samostatného modulu c 501 menším cobas® analyzátozem stejné platformy, systémem cobas® pure. Na základě analýzy aktuálního provozu byly jako finální konfigurace určeny cobas® pro < ISE | c 503 | ISE | c 503 | e 801 > a cobas® pure < c 303 | e 402 >. Finální termín obměny byl stanoven na listopad 2022.

Po prvních diskuzích o umístění analyzátorů bylo zřejmé, že je nevyhnutelná současná rekonstrukce laboratorních prostor, proto-

že rozdíl v délce **cobas**[®] 6000 vs. **cobas**[®] **pro** je přibližně 2 metry. To za tehdejšího uspořádání místností nebylo reálné, jelikož prostory naší laboratoře byly v době budování původně zamýšleny pro technické a sociální zázemí budovy polikliniky, nikoliv pro laboratoř. Se souhlasem a zajištěním financí ze strany ředitelství nemocnice byla naplánována rekonstrukce nezbytných prostor laboratoře, kdy bylo nutné tyto prostory vyklidit (Obr. 3–4) a zajistit záložní, pokud možno plný provoz laboratoře.

Náhradních prostorů bohužel nebylo mnoho, proto jsme pracoviště pro vyšetřování močí sloučili s laboratoří speciálních metod a analyzátor **cobas**[®] 6000 nám servisní technici doslova „vecpali“ do ještě menší místnosti spolu s analyzátor na vyšetřování krevních plynů. Zbytek laboratoře jsme museli provozovat na chodbě (Obr. 5–6).

V tomto provozu laboratoř fungovala přibližně měsíc a půl, kdy se jednalo o opravdu „plný prostředí“, jelikož k reznoující hlučnosti analyzátorů ve stísněných prostorech se přidaly ještě zvuky z bouracích prací z vedlejších místností. Mimo to jsme tím vytvořili víceméně fitness centrum, kdy vzhledem k uspořádání záložního provozu laboratoře ukazovaly krokoměry laborantek několikanásobné hodnoty. Jako odměnu jsme ale namísto tří, dalo by se říci, „historických“ místností získali novou velkou a prosvětlenou laboratoř, kterou lze dále inovovat a rozvíjet (Obr. 7–8). Instalaci obou analyzátorů, **cobas**[®] **pro** i **cobas**[®] **pure**, servisní technici společnosti Roche zvládli během prvního listopadového týdne (Obr. 1, 2, 9).

Obrovskou výhodou bylo, že nám v laboratoři zůstaly po dobu dvou měsíců i staré analyzátoři. Během jednoho měsíce jsme tedy provedli jejich verifikaci v laboratorním provozu, postupně jsme se seznámili se změnami v používání oproti **cobas**[®] 6000 a 5. prosince 2022 jsme spustili provoz na nových analyzátořích.

Na novou instrumentaci jsme si zvykli relativně rychle a velmi rádi. K rychlému zaškolení nepochybně přispěla i série online školení Roche Diagnostics Academy dostupná na portálu **navify**[®] (tehdy ještě DiaLog), kde jsme se mohli kromě úvodního seznámení se systémy také předem „proklikat“ novým softwarem. Ten je oproti předchozí generaci



> Obr. 3: Původní laboratoř rutina



> Obr. 4: Původní pracoviště příjmu, zápisu a močí

analyzátorů trochu odlišný, nicméně ho považujeme za intuitivnější a přehlednější. Dá se konstatovat, že se jedná o uživatelsky mnohem přívětivější software především v tom, že obsluhu napovídá, jak dále postupovat. Při vložení reagentie nové šarže



> Obr. 5: Hlavní analyzátor **cobas**[®] 6000 v náhradních prostorech

system automaticky doporučuje kalibraci a kontrolu, rovněž lze vygenerovat seznam potřebných kalibrátorů a kontrol včetně jejich umístění ve stojácích. Stahování no-



> Obr. 6: Modul **cobas c** 501 v náhradních prostorech (chodba)

vých šarží kalibrátorů a kontrol lze vyhledávat velmi jednoduše a v případě chybného vložení čárového kódu nového kalibrátoru/kontroly analyzátor automaticky vyhledá vložený lot a doporučí stažení potřebných parametrů.

Vzhledem k hlavním důvodům, které nás vedly k požadavkům na výměnu analyzátorů, tedy zvýšená poruchovost a delší TAT, považujeme za jeden z největších přínosů opravdu výrazné zkrácení doby zpracování vzorku v analyzátoru. I při započtení drobné prodlevy vznikající manuálním uvolňováním výsledků laborantkou dosahujeme u 96 % statimových vzorků hodnotu TAT pod



> Obr. 7: Rekonstrukce původních prostor laboratoře



> Obr. 8: Zrekonstruované prostory laboratoře klinické biochemie

60 minut. TAT je přímo ovlivňován navýšením výkonnosti kapacity imunochemického modulu. Nepřímo k jeho zkrácení přispívají také další technologická vylepšení charak



> Obr. 9: Instalace nových analytických řešení

teristická pro novou generaci analyzátorů **cobas**[®]. I ve velmi vytíženém provozu laboratoře, zpravidla v ranních hodinách každé pondělí, jsme doposud nepozorovali delší prodlevy výsledků. Nutno zmínit, že na počátku spuštění provozu na nových analyzátořech byla situace opačná, došlo k prodloužení TAT nejen rutinních, ale i STAT vzorků. S těmito prodlevami jsme se ovšem setkali pouze přibližně první 3 měsíce, během kterých jsme nastavovali harmonogram všech údržeb a ostatních úkonů spojených s denním provozem analyzátorů.

přenosu a kontaminace vzorků, zejména u infekčních markerů, ale díky významné redukci počtu tzv. high-priority testů, tj. testů, které musí právě z důvodu rizika kontaminace navštívit nejdříve imunochemický modul (zmiňované i výše u **e 601**), dochází také ke zkrácení TAT.

Zajímavým je rovněž koncept automatizovaných kalibrací při změně šarže, tzv. **cobas**[®] AutoCal. Ačkoli jsme k této novince zpočátku přistupovali poněkud skepticky, v praxi se nám osvědčilo, že je opravdu přínosná. Kalibrační křivka je po

Co se týče hardwarových rozdílů, uspořádání částí všech modulů je oproti předchozím verzím jiné, ale uživatelsky přístupnější. Velmi oceňujeme lepší přístup k výměně fotometrické lampy. I když je stále nutné nejprve vyjmout mycí stanice i reakční kruh kvyet, manipulační prostor a rovněž systém montáže mycí stanice jsou mnohem pohodlnější.

ISE jednotka u **cobas**[®] **pro** již není součástí **c** modulu, ale tvoří samostatný modul. Spotřební roztoky ISE jsou ve větších baleních (2 l, u **c 501** modulu cca 500 ml),



> **cobas**[®] **pro** integrovaná řešení v konfiguraci < ISE | c 503 | e 801 >

Integrovaná řešení **cobas**[®] jsou v porovnání se systémem **cobas**[®] 6000 méně náročná na obsluhu. Všechny reagenty a většinu spotřebních materiálů lze doplňovat za provozu. Stejně se oproti předchozím systémům zkrátila doba přechodu ze Stand-by módu do Operation, což přispělo ke zkrácení nejen délky ranní přípravy analyzátoru, ale také ostatních úkonů včetně údržeb. Celá řada nastavených údržbových procesů u integrovaných řešení **cobas**[®] **pro** a **cobas**[®] **pure** navíc probíhá během provozu „na pozadí“, čímž během údržeb dochází k citelné redukci času potřebného ze strany laboratorního personálu. Náročnější se může jevit vynucená kalibrace ISE v intervalu 24 hodin, nicméně protože se jedná o proces v řádech minut, po finálním nastavení harmonogramu jednotlivých úkonů to provoz žádným způsobem narušuje.

Mezi kladné inovace řadíme také **cobas**[®] SonicWash, což je ultrazvuková mycí stanice vzorkových jehel, kterou jsou vybaveny analytické jednotky **c 503** i ISE. Ultrazvukové mytí jehel primárně eliminuje riziko

objednání kalibrace vytvořena ze stažených parametrů reagenty a systémových parametrů analytické jednotky. Tuto funkci lze využít u celé řady metod modulu **cobas c 503**, například celková bílkovina, albumin, ALT, AST, kyselina močová, bilirubin, glukóza, amyláza a další. Kromě urychlení procesu kalibrace nových šarží přispívá AutoCal k výraznému snížení počtu testů spotřebovaných na kalibrace.

což snižuje intervaly pro výměnu roztoků a rovněž počet nutných recalibrací ISE (po každé výměně roztoku nutná kalibrace ISE). Některé zásobní roztoky (ProCell, CleanCell, PreClean, Basic Wash) jsou na palubě analyzátoru vždy dva, což rovněž šetří pracovní čas obsluhy. U **cobas**[®] **pure**, jelikož se jedná o menší analyzátor, nejsou na palubě zásobní kanystry a rovněž je nižší objem referenčního roztoku ISE (500 ml).

	Původní řešení	Nové řešení
Analytické platformy a konfigurace	Série analyzátorů cobas [®] 6000 < c 501 c 501 e 601 > a < c 501 >	Integrovaná řešení cobas [®] pro < ISE c 503 ISE c 503 e 801 > a cobas [®] pure < c 303 e 402 >
Organizace provozu v laboratoři OKB Nemocnice Vyškov, p. o.	Obě dvě analytické linky v provozu nonstop	Obě dvě analytické linky v provozu nonstop
Celkový výkon (testů/hod.)	Celkem: 3 170 testů/hod. Klinická chemie vč. ISE: 3 000 Imunochemie: 170	Celkem: 4 970 testů/hod. Klinická chemie vč. ISE: 4 550 Imunochemie: 420
Počet reagenčních pozic na palubě	Klinická chemie: 3 x 60 (c 501) Imunochemie: 25 (e 601)	Klinická chemie: 2 x 60 (c 503) + 42 (c 303) Imunochemie: 48 (e 801) + 28 (e 402)
Denní manuální údržba	cobas c 501 vč. ISE: 20 min. cobas e 601 : 5 min.	cobas c 503 vč. ISE: 3 min. cobas e 801 : 5 min. cobas c 303 : bezúdržbový cobas e 402 : 5 min.

> **Tab. 1:** Porovnání základních technických parametrů série **cobas**[®] 6000 a integrovaných řešení **cobas**[®] **pro** a **cobas**[®] **pure**

V porovnání s **cobas**[®] 6000 už uživatel nemá tolik možností na zásah, což má svá pro i proti. Nesporně je správně, že nelze měnit důležité parametry metod a kalibrací. Nově jsou ale veškeré reagentie opatřeny jednoznačným RFID kódem (oproti původním čárovým kódům), který je po prvním načtení uložený v paměti vstupní jednotky analyzátoru a na jiném systé-

soupravu vyjmout a kalibrovat na záložním **cobas**[®] **pure**. To nyní nejde. Prostor pro zlepšení vidíme také ve vylepšení funkcí QC statistiky na analyzátoru **cobas**[®] **pro** nebo v možnosti provádět automatické zálohy dat nejen ve formátech čitelných v analyzátozech, ale rovněž v PDF souborech. Po rozhovorech se zástupci firmy Roche jsou technická omezení ohledně

a vstřícnost během příprav i samotné instalace a v neposlední řadě také pracovníkům laboratoře OKB za jejich ochotu pracovat ve ztížených podmínkách, a to při zajištění plného provozu laboratoře.



> **cobas**[®] **pure** integrovaná řešení v konfiguraci < e 402 | c 303 >

mu již není opětovně použitelný. Pokud je tedy reagentie vyjmuta, musí být do určitého času vložena zpět do stejného analyzátoru (maximálně do několika hodin, aby nemohlo dojít k ovlivnění stability reagentie v důsledku nedodržení skladovacích podmínek), což je pro laboratoře se záložním analyzátozem stejné platformy z určitého pohledu lehká nevýhoda. Pokud by totiž například v naší laboratoři došlo k poruše a delšímu výpadku analyzátoru **cobas**[®] **pro**, bylo by u méně frekventovaných metod určitě žádoucí mít možnost

přenosnosti reagentií a některá další vylepšení již předmětem změn v nových připravovaných softwarových verzích integrovaných řešení. Závěrem je nutno zdůraznit, že i přes náměty na vylepšení považujeme nové technologie aplikované na analyzátozech **cobas**[®] **pro** a **cobas**[®] **pure** za velmi přínosné pro laboratorní provoz a především pro obsluhující personál.

Chtěla bych poděkovat celému týmu Roche za velmi profesionální práci



Mgr. Lucie Hladká

Nemocnice Vyškov, p. o.

Kontakt: hladka@nemvy.cz

Je absolventkou Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, obor analytická biochemie. Od roku 2017 pracuje jako odborný pracovník v laboratorních metodách na Oddělení klinické biochemie v Nemocnici Vyškov, p.o. Specializace v oboru klinická biochemie.

i cobas[®] **pure integrated solutions** je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku, plné krvi, slinách aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas c 303** a **cobas e 402**. K analýze uvedených typů vzorků systém využívá potenciometrii pro stanovení elektrolytů (NA⁺, CL⁻, K⁺) na jednotce ISE, fotometrii na fotometrickém modulu **cobas c 303** a technologii elektrochemiluminiscence na imunochemickém modulu **cobas e 402**. Systém **cobas**[®] **pure** může být provozován vyškolenou obsluhou v klinických laboratořích.

cobas[®] **pro integrated solutions** je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas ISE, c 503, cobas c 703** a **cobas e 801**. K analýze vzorků systém využívá potenciometrii na jednotce ISE, fotometrii na modulech **cobas c 503** a **c 703** a technologii elektrochemiluminiscence na modulu **cobas e 801**. Systém **cobas**[®] **pro** je určený pro provoz vyškolenou obsluhou v klinických laboratořích. Více informací na go.roche.com/navody

Osteoporóza – nové téma na portále MojeMedicina.cz

■ **RNDr. Tereza Bosáková, Ph.D.** Clinician Promotion Specialist, ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

Osteoporóza, přezdívaná také jako „tichý zloděj kostí“, může potkat kohokoliv. Při osteoporóze dochází k úbytku minerálů z kostní hmoty, což vede ke zvýšené křehkosti kostí a ta se tak stává snadno zlomitelná. Jedná se o plíživé onemocnění, které je často bez příznaků, nebolí a pacient o něm neví až do chvíle závažné zlomeniny. Se stále se zvyšující průměrnou dobou života a alarmujícími čísly o výskytu zlomenin v důsledku osteoporózy se z tohoto onemocnění stává vážný populační problém.¹

OSTEOPORÓZA V ČÍSLECH^{1,2}

V České republice je odhadovaný počet pacientů s osteoporózou zhruba 850 000, tj. 8 % procent všech obyvatel.

- Každá 2. žena nad 50 let a každá 3. žena nad 70 let trpí osteoporózou.
- Každý rok dojde v České republice k více než 91 000 zlomeninám v důsledku osteoporózy, tzn. k 250 denně.
- Kritickou zlomeninou krčku stehenní kosti, na kterou denně zemře až 10 Čechů, utrpí až 17 000 lidí ročně.
- 50 % těch, kteří utrpí osteoporotickou zlomeninu, musí trvale používat berle, francouzské hole nebo chodítko.

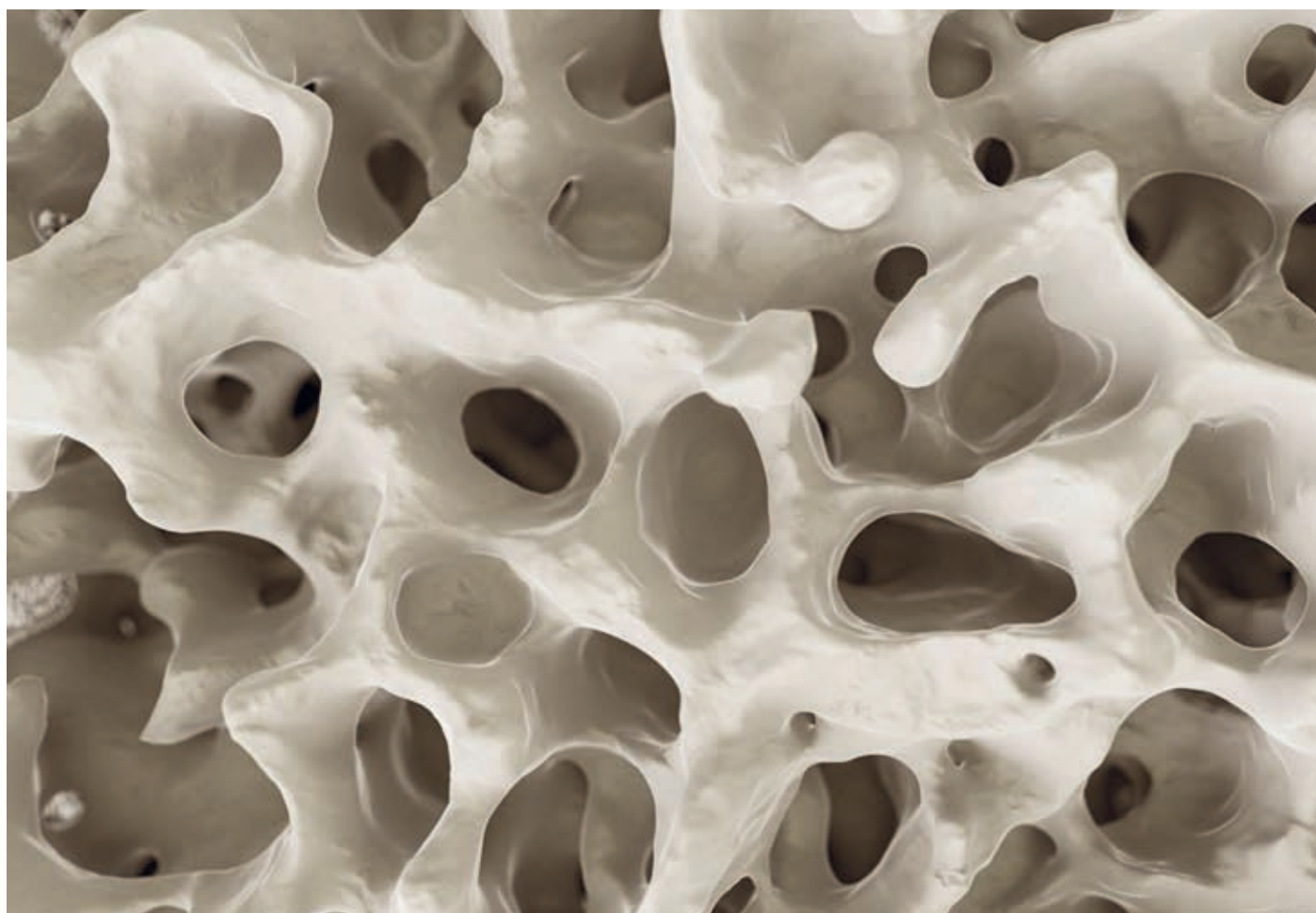
OSTEOPORÓZA DETAILNĚ

Osteoporóza představuje jednu z nejčastějších metabolických chorob, jejíž výskyt v české populaci navíc stále stoupá. Každá druhá žena a každý pátý muž starší 50 let utrpí osteoporotickou zlomeninu,

zejména u vyšších ročníků přitom tyto zlomeniny doprovází řada velmi závažných komplikací, včetně vysoké úmrtnosti.³

Slovníky uvádějí osteoporózu jako takzvané řídnutí kostí. Název vychází ze dvou řeckých slov (osteo – kost, poros – otvor). U osteoporózy dochází ke zvýšenému úbytku kostní hmoty, která není dostatečně vyvažována novotvorbou kostí. Následkem úbytku kostní hmoty se kost stává křehčí a náchylnější ke zlomeninám.

Osteoporotické zlomeniny vznikají už při neúměrně malém nárazu, nebo dokonce spontánně bez zjevné příčiny. Mikroskopický obraz osteoporotické kosti se dá připodobnit jeskynnímu systému s rozsáhlejšími dutinami a méně stabilními



> **Obr. 1:** Mikroskopický obraz osteoporotické kosti⁵

vnitřními opěrnými strukturami, které si můžeme představit jako krápníky. Se slábnoucími „krápníky“ a zvětšujícími se dutinami se zvyšuje riziko vzniku zlomenin.

Zlomeniny se týkají nejčastěji předloktí, krčku stehenní kosti a obratlů. Jejich léčba si vyžádá vyšší počet dní strávených v nemocnici než cukrovka, infarkt nebo rakovina.⁴ Kromě neovlivnitelných faktorů, jako je věk a pohlaví, osteoporózu výrazně ovlivňuje nedostatečný příjem vápníku a nedostatek vitamínu D.¹

Osteoporóza se rozděluje na primární a sekundární.

Primární osteoporóza:⁶

- Příčina vzniku tkví přímo v kosti, což je nejčastější forma tohoto onemocnění.
- Patří sem tzv. postmenopauzální osteoporóza, která je typická pro ženy ve věku nad 50 let a souvisí se snížením hladiny ženských pohlavních hormonů estrogenů.
- Řadí se sem také tzv. senilní osteoporóza, která je typická pro pacienty nad 70 let věku, přičemž ženy jsou postiženy 2x častěji než muži.

Sekundární osteoporóza:⁶

- Vzniká jako důsledek jiného onemocnění, nejčastěji endokrinní (hormonální) povahy, jako je onemocnění štítné žlázy nebo příštítných tělísek, ale také onemocnění jater a ledvin nebo cukrovka.
- Může se vyvinout i u mladých lidí.

PŘÍZNAKY OSTEOPORÓZY A JAK SE ODHALÍ?

Osteoporóza bývá zpočátku bezpříznaková, ale v pokročilém stadiu se může projevit jako:¹

- bolesti zad
- ztráta výšky až o 10 cm
- zvětšení zakřivení páteře

JAK SE OSTEOPORÓZA VYŠETŘUJE?

Lékař s pacienty pro zjištění rizika osteoporózy může vyplnit jednoduchý dotazník

(tzv. FRAX).⁷ Pokud z něj vyplýne podezření na onemocnění osteoporózou, odešle pacienta na další vyšetření.² Potvrdit onemocnění lze až pomocí densitometrie (speciálního rentgenového vyšetření), která určí hustotu kostí, tzv. BMD (z anglického Bone Mineral Density).^{8,9} Dále lékař může odebrat diagnostické krevní testy (tzv. kostní markery), které odhalí, jak jsou buňky v kostech aktivní a zda existuje riziko rozvinutí osteoporózy.⁹

JAK OSTEOPORÓZE PŘEDCHÁZET A JAK JI LÉČIT?

Zdravý životní styl a pravidelný pohyb představují nejdůležitější prevenci u většiny onemocnění a není tomu jinak ani u osteoporózy. Pravidelný pohyb by se měl volit s ohledem na věk a zdravotní stav, ideální je každodenní 20minutová procházka, pohupování na špičkách nebo dřepy, případně sporty ve „vzpřímené“ poloze, jako je tenis, volejbal nebo tanec, které správně zatěžují kosti. Dbát by se mělo na bohatý přísun vápníku, např. z mléčných výrobků, ale také vitamínu D, který získáváme hlavně pobytem na slunci, ale i z některých potravin, například z tučných ryb.¹⁰

Hladinu vitamínu D nebo vápníku je vhodné změřit diagnostickým testem a zjistit tak, zda není potřeba investovat i do doplňků stravy. Správný postup doporučí lékař.



RNDr. Tereza Bosáková, Ph.D.

ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

Kontakt:

tereza.bosakova@roche.com

Od listopadu 2022 pracuje ve společnosti Roche Diagnostics s.r.o. jako Clinician Promotion Specialist. Na této pozici se věnuje propagaci laboratorních testů prostřednictvím vzdělávacích materiálů pro lékaře i veřejnost, tvoření obsahu pro interní online platformy, přímé spolupráci s Key Opinion Leadry v oboru, organizaci lékařských kongresů a akcí, ale i interních medicínských školení.

Více o vitamínu D se dočtete na portále MojeMedicína:

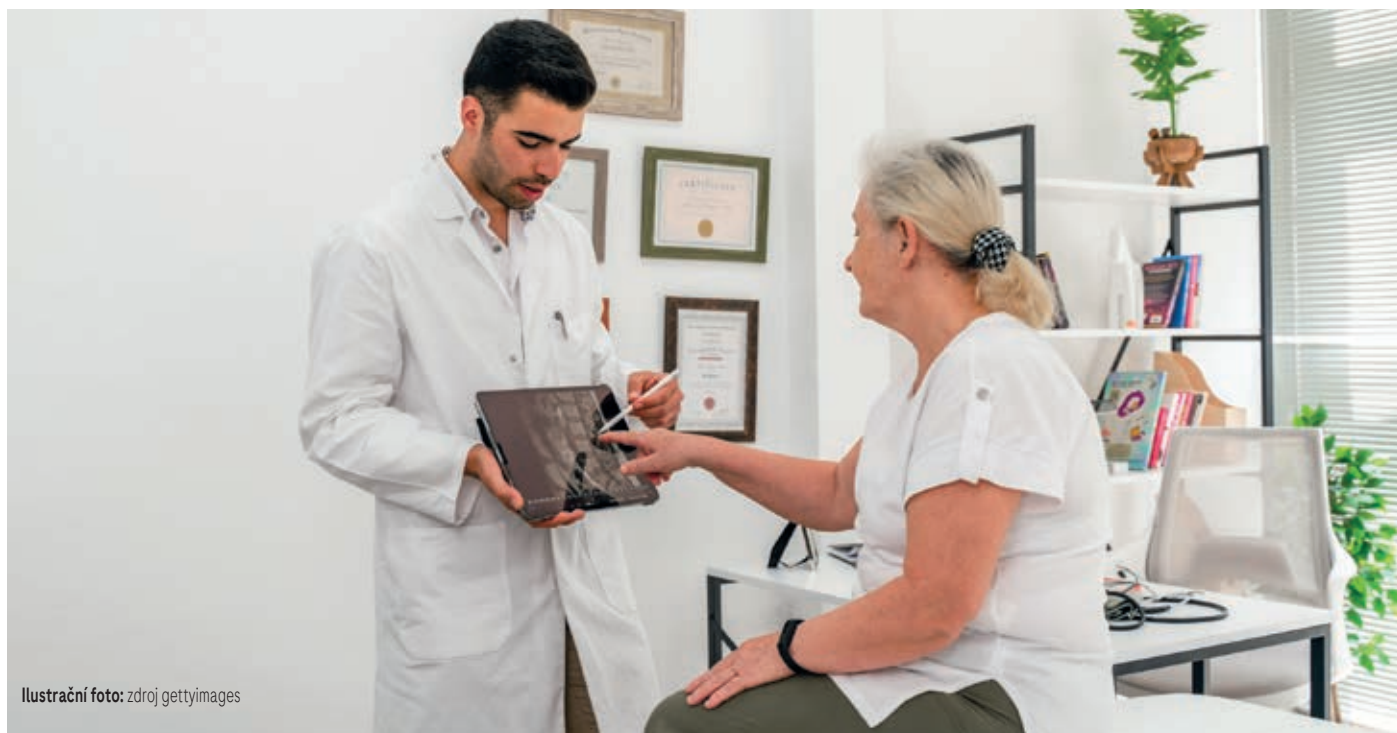


Reference:

1. Hrkčková, Y. et al. Osteoporóza. *Interní medicína pro praxi* 2014. Dostupné na: www.internimedica.cz.
2. Lepší management osteoporózy už od roku 2023. Článek *Medical Tribune*. Dostupné na: <https://www.tribune.cz/medicina/lepsi-management-osteoporozoy-uz-od-roku-2023/>.
3. VZP zahajuje plošný screening osteoporózy, zapojit se do něj mohou praktici i gynekologové. Dostupné na: www.vzp.cz.
4. Rozhovor s prof. Paličkou, předsedou Společnosti pro metabolická onemocnění skeletu, a MUDr. Vyskočilem, vedoucím lékařem Osteocentra II. interní kliniky Fakultní nemocnice Plzeň, pro *Deník.cz*. Dostupné na: <https://www.denik.cz/zdravi/ridnuti-kosti-zabiji-nepodcenujte-zlomeniny-20180629.html>.
5. Getty images. Dostupné na: www.gettyimages.com.
6. Klener, Pavel. *Vnitřní lékařství*. Praha: nakladatelství Galen, 2006.
7. Nástroj FRAX. Dostupné na: www.fraxplus.org.
8. International Osteoporosis Foundation (IOF). Dostupné na: www.osteoporosis.foundation.
9. Pikner, R. Markery kostní remodelace v klinické praxi. *Labor Aktuell*. Dostupné na: <https://www.labor-aktuell.cz/markery-kostni-remodelace-v-klinicke-praxi>.
10. IKEM – Osteoporóza a léčba. Dostupné na: www.ikem.cz.

Osteoporóza: Zdravotnický speciál na portále www.zena-in.cz

■ Klára Křížová www.zena-in.cz



Ilustrační foto: zdroj gettyimages

Portál www.zena-in.cz je lifestylový deník pro ženy, který působí na českém internetu již 22 let. Jedná se o komunitní portál, jehož prostřednictvím redakce komunikuje se svými stálými čtenářkami a spolupracuje s nimi. Měsíční návštěvnost webu www.zena-in.cz se pohybuje kolem jednoho milionu uživatelů českého internetu.

V rámci rubriky Zdraví probíhají pravidelné speciály na témata, která se týkají různých onemocnění. Speciál je po dobu, kdy je aktivní, komunikován na hlavní straně portálu www.zena-in.cz a čtenářky se tak jednoduše dostanou na všechny uveřejněné články, které jsou ve speciálu publikovány. Články jsou navíc propojeny klíčovými slovy, takže jsou snadno dohledatelné i pomocí vyhledávačů.

Redakce se pravidelně zabývá zajímavými tématy v oblasti zdraví žen, proto uvítala spolupráci s partnerskou společností Roche i na realizaci dalšího zajímavého speciálu. **Speciál se týkal problematiky osteoporózy (závažná a podceňovaná choroba kostí), která může mít řadu příčin a ohrožuje velkou skupinu populace.**

Speciál se skládal ze seriálu článků a velkého redakčního průzkumu, který ověřoval, co uživatelky ví o řídnutí kostí a nemoci zvané osteoporóza, která je riziková zvláště pro ženy po menopauze. Zajímalo nás, jaké mají povědomí o této chorobě, její prevenci a možných vyšetřeních, která mohou využít. Tematické články jsme pojali čtivou formou a přitom jsme osvětově představili problematiku tohoto onemocnění z více úhlů. Redakce publikovala sedm článků, jež byly postovány i na sociálních sítích – Facebooku Žena-in. Část článků (celkem čtyři ze sedmi) vyšla také na vstupní stránce www.seznam.cz formou odkazu na zajímavý článek z www.zena-in.cz.

Redakční tým na úvod připravil obsáhlý odborný rozhovor s MUDr. Richardem Piknerem, Ph.D., primářem Oddělení klinických laboratoří a kostního metabolismu Klatovské nemocnice. Jeho odpovědi redakce rozdělila do několika tematických celků a ty byly postupně za sebou publikovány ve zmiňovaném seriálu článků.

Jak potvrdil redakční průzkum, řada uživatelů neví, co všechno může být

příčinou vzniku osteoporózy. Zajímavým doplňujícím tématem bylo i to, že 1/3 žen po menopauze hrozí zrychlený úbytek kostní hmoty. Na vině je genetika i způsob života, což většina žen neví. Vyvolat osteoporózu i v nízkém věku ale může také celiakie, onemocnění štítné žlázy nebo léčba kortikoidy, jak varuje primář Pikner, tzn. že k řídnutí kostí nedochází pouze s přibývajícím věkem po menopauze. Zapříčinit je mohou i onemocnění, která s pohybovým a kostním aparátem zdánlivě nesouvisí. Nebo jejich léčba. Zabývali jsme se tedy tím, kdo by se měl mít na pozoru, kdy a na jaké vyšetření jít, nebo jaká je prevence.

Cílem komunikace bylo srozumitelně vysvětlit problematiku onemocnění osteoporózy, důležitost správného a včasného vyšetření a nutnost prevence, kterou řada osob podceňuje.

Jak vidí problematiku osteoporózy samy ženy, kterých se osobně týká? Na otázky výzkumu, který probíhal na www.zena-in.cz, odpovědělo celkem 885 uživatelů.

Ve znalostech a informacích o osteoporóze máme mezery, přiznávají ženy. Praktičtí lékaři s nimi o řídnutí kostí nehovoří.

Osteoporóza je onemocnění, které o sobě roky nedá vědět. Ohlásí se, až když se poškozená kost při běžném pohybu zlomí. Proto se vyplatí myslet včas na prevenci. Do průzkumu na téma Osteoporóza se zapojily ženy starší 18 let, a to napříč všemi věkovými skupinami. Více než polovina (52 %) z nich patřila k těm nejohroženějším, byla totiž starší 45 let. Respondentek mezi 30 a 45 roky byla více než třetina (35 %), ani mladší ženy totiž nemusí být před onemocněním uchráněny. Toho si je naštěstí většina dotazovaných vědoma.

Že osteoporóza, tedy řídnutí kostí, nepatří jen ke stárnutí a že je potřeba jí věnovat pozornost a vyžadovat vyšetření i v nižším věku, tuší 68 % čtenářek. Jenže tu stále ještě zůstává skoro třetina (32 %) žen, které se domnívají, že to není pravda.

Kde hledat pomoc?

Na druhou stranu je třeba kvitovat, že skoro všechny respondentky (96 %) uvedly, že vědí, o jaké onemocnění se jedná. Ke kterému lékaři kvůli němu jít, v tom už si tak jistě nejsou. Kam se obrátit s žádostí o vyšetření, aby zjistily, zda nemají osteoporózu a v jaké kondici jsou jejich kosti, nemá tušení třetina (34 %) dotázaných čtenářek.

Naprostá většina (78 %) žen se pak shodla, že by s žádostí o vyšetření oslovila svého praktického lékaře. Přímo za specialistou osteologem by se vydalo 49 % a za ortopedem 42 % účastnic průzkumu. Necelá desetina (9 %) pacientek by požádala svého gynekologa. Jen malé procento si pak myslí, že s takovým požadavkem se mohou vydat za internistou (6 %), chirurgem (4 %), případně alergologem či imunologem (1 %).

Kdy je ten správný čas?

V jakém věku je vhodné poprvé podstoupit vyšetření stavu kostí, na tom se čtenářky příliš neshodly. Nejvíce z nich (29 %) si myslí, že ten správný čas přichází ve věku mezi 40 a 45 roky. Dříve, tedy mezi 35 a 40 lety, by se objednalo 16 % respondentek. Další dotázané (24 %) by vyšetření naopak

posunuly do věku mezi 45 a 50 lety, nebo dokonce až mezi 50. a 55. rokem (21 %). Ostatní ženy (10 %) by šly do ordinace specialisty ještě později.

Jaká vyšetření podstoupit?

O to, jaká vyšetření pro zjištění stavu kostí mohou u lékaře podstoupit, se zajímá 62 % účastnic průzkumu. Pro ostatní je to zatím zbytečná informace (26 %) nebo mají dojem, že přesně vědí, jaká vyšetření jsou možná (12 %). Konkrétně o densitometrii, která je základním vyšetřením, slyšelo jen 35 % oslovených žen. Necelá polovina dotázaných (47 %) si nicméně odvodila, že je řeč o rentgenovém vyšetření. Ostatní se mylně domnívají, že jde o vyšetření sonografické (24 %), krevní (21 %), nebo dokonce formou odběru kostní dřeně (9 %).

Špatnou zprávou je fakt, že celých 64 % respondentek vůbec netuší, že stav kostí lze spolehlivě vyšetřit také pomocí speciálních krevních testů. Ty by při komplexním vyšetření podle lékařů chybět neměly. Možnou příčinou této neznalosti může být i to, že praktičtí lékaři nehovoří s ženami o všech dostupných vyšetřeních stavu kostí a riziku vzniku osteoporózy. Alespoň to tvrdí 85 % pacientek.

A co prevence?

Na boj proti osteoporóze není nikdy pozdě. Naše tělo je naštěstí tak dokonale sestrojeno, že je schopno během pouhých 10 let obnovit postupně všechnu svou kostní hmotu. To ale tuší ani ne desetina (9 %) oslovených žen. Ostatní o tom nevědí (33 %) a většině (58 %) to dokonce přijde nepravděpodobné. Co je naopak lepší zpráva? Tou je povědomí o prevenci osteoporózy. Účastnice průzkumu věří, že osteoporóze mohou předcházet díky:

- zdravé stravě (85 %),
- dostatečnému a pravidelnému přísunu vitaminů D a C (79 %),
- pravidelnému pohybu v jakémkoliv věku (87 %),
- preventivnímu vyšetření, které vyhodnotí stav struktury kostí (61 %).

Některé ženy ale nesprávně přisuzují zdraví svých kostí také:

- dostatečnému spánku (33 %),
- jen občasnému pohybu (7 %),
- pravidelné hygieně (6 %),
- sedavému zaměstnání (1 %).



Klára Křížová

Kontakt:

Klara.krizova@zena-in.cz

Zakladatelka a spolumajitelka internetového komunitního portálu www.zena-in.cz, který působí na českém internetu již od roku 2000.

Je ředitelkou obchodního oddělení a zabývá se speciálními projekty, které propojují redakční témata s přesahem do komerční sféry.

Je pro ni důležitá práce s komunitou čtenářek, a to zejména v rámci různých průzkumů, testování či speciálních akcí.

Jak jste na tom vy?

Pouze 16 % respondentek věří, že jejich způsob života zahrnuje aktivity, které se pojí s prevencí osteoporózy. Ostatní (75 %) si naopak jsou vědomy určitých mezer v prevenci a 8 % žen dokonce přiznává, že ji zanedbává. Oslovené čtenářky nejčastěji zanedbávají dostatek pohybu (22 %) nebo zdravou stravu (6 %).

Zdroj informací: Průzkum mezi čtenářkami Žena-in, únor 2022

MEDx Talks: Příběhy, které dodávají sílu a naději

■ MUDr. Jiří Pešina ROCHE s.r.o., Farmaceutická divize



› Rudolf Kaláb (vlevo), Jiří Pešina (vpravo)

MEDx Talks je relace, která představuje skutečné životní příběhy pacientů, lékařů a dalších inspirativních lidí. Pořad je natáčen v malebném prostředí Kasáren Karlín a pravidelně jej vysílá celoplošná televizní stanice A11. Záznamy vystoupení všech hostů jsou publikovány též na YouTube kanálu MEDxTalks (www.youtube.com/@MEDxTalks) a zvukový záznam je dostupný ve všech podcastových aplikacích.

Pořad moderuje zkušený a empatický Jiří Pešina, který dokáže vytvořit uvolněnou atmosféru a přimět hosty, aby se podělili o své osobní a často velmi emotivní příběhy. „Hosté v MEDx Talks nám ukazují, jak důležité je neztrácet naději, protože i v nejtěžších životních situacích je možné najít sílu k překonání překážek,“ popisuje Pešina, který je už od roku 2004 součástí společnosti ROCHE s.r.o., kde působí na pozici ředitele komunikace. Kromě toho má bohaté zkušenosti z mnoha televizních i rozhlasových pořadů. V televizi Nova moderoval talkshow Áčko, pro Českou televizi mimo jiné připravil 108 dílů pořadu Domácí lékař

a v Českém rozhlase 13 let moderoval pořady Dobré jitro, Host do domu, Odpolední kolotoč, Kolotoč speciál, Nokturno, Kontakt Dvojky a Káva o čtvrté.

V první polovině roku 2023 jsme v MEDx Talks slyšeli následující příběhy:

Agáta Ulrichová dokončila střední školu a byla přijata na pozici letušky, což byl splněný sen. K tomuto novému startu ale do jejího života přišly velké změny způsobené alopecií. Začala ztrácet vlasy, obočí, řasy... Zpočátku se snažila své onemocnění zakrývat a bála se zejména větrného prostředí souvisejícího s prací letušky. Pak se však rozhodla prostřednictvím projektu Kristýny Dolejšové o problematice alopecie promluvit. Pořídila si krásné paruky, které dnes již bez ostychu sundává. Lidem se stejným problémem chce Agáta ukázat, že žít bez vlasů je úplně normální. „Alopecie je spíše handicap, který zdravotně nijak neubližuje. Vlasy, které nosím, beru jako módní doplněk, který mohu měnit,“ říká Agáta Ulrichová.

Onkologie je náročný lékařský obor, a to nejen vzhledem ke znalostem, ale i vzhledem k tomu, že pacienti často svůj boj s onkologickým onemocněním prohrávají.

Hana Študentová je primářkou onkologické kliniky FN Olomouc a maminkou tří dětí. Když se na jejím oddělení léčila vlastní maminka, věděla, že pro ni dělá maximum. Jak se jí daří skloubit práci s osobním životem? Jak se z kardioložky stala úspěšná onkoložka? A jaké zvířátko rozveseluje pacienty onkologie v Olomouci? Odpovědi nejen na tyto otázky najdete na YouTube kanálu MEDxTalks.

Martin Brousek o Vánocích přišel o tatínka. Brzy nato začal sám mít zdravotní problémy. Po mnoha vyšetřeních mu byl diagnostikován lymfom. Onemocnění změnilo Martinovo nahlížení na svět a vymyslel originální způsob, kterým poděkoval nemocnici i organizaci Lymfom Help za skvělou péči.

Milana Pokorná je anestezioložka a zároveň autorka dramatu inspirovaného



> Agáta Ulrichová

skutečným příběhem, který spojuje medicínu s uměním. Její balet Srdce se dnes hraje i v Národním divadle. Jak Milana pracuje s emocemi při výkonu náročné práce? Co bývá spouštěčem těchto silných emocí? A co předcházelo tvorbě baletu na téma transplantace srdce? „Nikdy jsme si nekladli malé cíle. Líbilo by se nám, kdyby Srdce obletělo svět,“ říká Milana Pokorná.

Život **Nikoly Skondrojani** by se dal přirovnat k horské dráze. Třikrát bojovala s rakovinou. Tři její blízcí si vzali život. Když si užívala mateřství s prvním synem, její maminka spáchala sebevraždu. V 7. měsíci dalšího těhotenství se jí rozhodl opustit manžel. V době, kdy se sama starala o dvě malé děti, jí byla diagnostikována rakovina prsu. Vzhledem k tomu, že byla prokázána mutace BRCA1, následovaly preventivní zákroky v podobě

odstranění druhého prsu, dělohy, vaječ-níků i vejcovodů. Když už se jí život opět začal dávat dohromady, její bratr si na ten svůj sáhl. Později přišla rakovina jazyka. A tatínek, který měl sám rakovinu v pokročilém stadiu, si vzal život. Nikola se ale všem tíživým životním situacím postavila čelem. Začala dělat věci, ze kterých měla radost. Stála také u zrodu projektu Bellis, který podporuje ženy v produktivním věku s onemocněním rakovinou prsu. V kalendáři v rámci projektu Bellis jsou modelkami právě ženy s tímto onkologickým onemocněním. „Cílem projektu je ukázat, že i s jizvami je možné žít hezký a naplněný život,“ říká Nikola Skondrojani.

Robert Vano se v 18 letech rozhodl pro útěk přes železnou oponu. Strávil několik měsíců v Itálii, později se dostal do New Yorku. Právě zde se prosadil, začal vydělávat spoustu peněz a spolupracoval se světoznámými celebritami. V Americe ale začal s kokainem a 10 let života si prakticky nepamatuje. Nakonec se neúspěšně pokusil o sebevraždu. Před drogami ho zachránilo 8 měsíců, kdy byl zavřený ve sklepě. „Chuť je tu pořád, ale já už nefetuju,“ říká Robert Vano.

Když se **Rudolf Kaláb** po třech dnech pracovních jednání a ježdění v autě vrátil domů, manželka si všimla, že něco není v pořádku. Během několika málo minut došlo ke zmrtnění poloviny obličeje. Byl mu diagnostikován zánět lícního nervu. Při posledním vyšetření zraku a po několika měsíční rehabilitaci bylo ale zjištěno, že

levým okem nezaostřuje. Lékařka diagnostikovala věkem podmíněnou makulární degeneraci. Jedná se o velmi vážné onemocnění sítnice, které může být příčinou těžké ztráty zraku.

Obě děti **Markéty Řehořové** měly náročný začátek života. Narodily se extrémně nedonošené, a to v 28. týdnu těhotenství. Dnes Markéta šíří osvětu a pomáhá ostatním maminkám s podobným osudem v rámci organizace Nedoklubko.

Všechny příběhy můžete zhlédnout na YouTube kanálu MEDxTalks (www.youtube.com/@MEDxTalks), a pokud se přihlásíte k odběru, tak vám neunikne žádný nově přidaný díl.

Více na www.medxtalks.cz



MUDr. Jiří Pešina

ROCHE s.r.o.

Kontakt: jiri.pesina@roche.com

Vystudoval obor lékařství na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Od roku 2004 je součástí společnosti ROCHE s.r.o., kde působí na pozici ředitele komunikace. Obsahem jeho práce je tvorba komunikačních strategií a budování vztahů s veřejností. Působí jako tiskový mluvčí a stará se o komunikaci s médii. Podílí se na tvorbě audiovizuálního obsahu, pečuje o firemní identitu, branding a zajišťuje jednotnost vnější komunikace.



> Robert Vano

Pacientská organizace VERONICA. Jak a proč byla založena a jak pomáhá ženám s gynekologickými nádory?

■ Redakční rozhovor s Ing. Veronikou Cibulovou, tajemnicí pacientské organizace VERONICA



Tým pacientské organizace VERONICA

LA: Veřejnost se s informací, že existují pacientské organizace, setkává prostřednictvím médií poměrně často, ale pokud nemá vlastní zkušenost nebo doporučení někoho blízkého, vlastně ani neví, zda, s čím a jak se na ně může obrátit. Vy jste tváří pacientské organizace VERONICA, povězte nám něco o ní. Kdy a proč byla založena?

VC: Pacientskou organizaci VERONICA jsem založila spolu s dalšími nadšenci před pěti lety, v roce 2018. Uvědomila jsem si absenci organizace pro ženy s gynekologickými nádory v České republice. Vnímala jsem přítomnost platform pro ženy s karcinomem prsu, znala jsem Avon pochod, ale pro ženy s gynekologickou malignitou zde nebylo žádné uskupení, parta, někdo, kdo by se pacientkám věnoval a prosazoval jejich zájmy. Napadlo mě to upřímně tehdy, když jsem procházela chodbou na onkogynekologickém oddělení jedné nemocnice, paní tam seděly na chodbě a plakaly. A mně prolétlo hlavou: Mají svou situaci s kým probrat? S někým, kdo

měl autentickou zkušenost a uzdravil se? Vědí, že je v nemocnici psycholog? Rozumí svému onemocnění? A vědí, že na složitou situaci nejsou samy? Mají k dispozici kvalitní edukační materiál, aby si přečetly, na co mají nárok?

Dovedla jsem si představit, že když lékař sděluje ženě nepříznivou diagnózu, tak ta stejně spoustu věcí nedokáže vnímat, nedokáže s čistou hlavou udělat informovaně rozhodnutí.

Naším cílem je, aby se k ženám dostaly všechny informace ve srozumitelné formě. O prevenci. Aby pokud možno k rozvoji onemocnění vůbec nedošlo. Aby žena chodila na pravidelná screeningová vyšetření, aby nechala očkovat svoje děti proti HPV. Aby zvážila a konzultovala s gynekologem vakcinaci proti HPV infekci i u sebe, přestože už není sexuálně naivní. A aby si ohlížela, že jí gynekolog provede kromě tradiční cytologie i HPV DNA testaci, a to minimálně dvakrát za život, kdy je výkon plně hrazen plátcí péče, ideálně ještě častěji.

Dále je důležité, aby se zdravé ženy rozhlédly po svých rodinách a zamyslely se, zda se u jejich přímých příbuzných nevykytuje nápadně vysoký počet nádorových onemocnění. Pokud ano, měly by konzultovat se svým praktickým lékařem či gynekologem, zda splňují indikační kritéria ke genetické testaci.

Pokud žena přesto onemocní, snažíme se, aby prošla léčbou co nejlépe. Co to v praxi znamená? Pacientka je diagnostikována co nejdříve, léčí se v onkogynekologickém centru s velkým objemem péče a vysokou erudicí lékařů. Pacientka ví, že má nárok na tzv. druhý názor jiného odborníka. Ví, že v centru má k dispozici psychologa, nutričního nebo paliativní tým. Ví, že pokud má ovariální karcinom, musí být vždy otestována na genetickou mutaci BRCA1/2. A především ví, že se může obrátit na pacientskou organizaci, která sdružuje ženy s gynekologickými nádory. Může nám zavolat, poslat dotaz e-mailem nebo se s námi může sejít.

LA: Jak se vám daří tento cíl naplňovat, rozvíjet?

VC: Jsem moc ráda, že jsme se podíleli na systémových změnách, které skutečně mění život pacientů k lepšímu. Díky spolupráci se senátorem Šimětkou a jeho senátnímu návrhu již dva roky nemusí onkologičtí pacienti (i muži) platit za odběr a kryoprezervaci vajíček/spermii před náročnou radioterapií nebo chemoterapií.



Pravidelná akce Fialová jízda organizovaná u příležitosti World Go Day

Dříve museli pacienti ve fertilním věku, kteří procházeli náročnou léčbou, hradit desítky tisíc korun za odebrání a zamražení vajíček nebo spermií. Přitom to byla pro ně jediná možnost, jak si zachovat možnost rodičovství. To už je teď našťastí minulostí. I díky našemu příspěvku se podařilo prosadit úhradu HPV DNA testace alespoň dvakrát za život ženy, a to ve 35 a 45 letech. Nyní upíráme pozornost na rozšíření testace ještě na ženy, kterým je 55 let. V tomto věku se incidence karcinomu děložního hrdla stále zvyšuje a pacientky mohou



Přívěsek - symbol Světového dne onkogynekologických diagnóz

z vysoké negativní predikce tohoto vyšetření velmi profitovat.

Také se snažíme ve spolupráci s odborníky nalézt řešení pro ženy, které chronicky nevyužívají nabídky preventivních vyšetření a na gynekologická vyšetření nechodí vůbec. V ženské populaci nad 55 let až 40 % z nich nepodstoupí screening karcinomu děložního hrdla. Jedním z řešení by mohl být tzv. samoodběr, který se již v České republice pilotně testoval, testovací sady byly zaslány ženám domů poštou. Bohužel návratnost činila pouze 7 %. Snažíme se proto, aby byly samoodběrové sady ženám v budoucnu nabízeny při vyšetření u praktického lékaře. Ten by mohl zodpovědět všechny otázky a nejasnosti, ale zároveň by měla žena zachovanou možnost intimního odběru „svoji rukou“ za plentou.

LA: Na co jste nejvíc pyšní? Co by bez této organizace nevzniklo?

VC: Jsme pyšní, jak funguje Centrum informací pro pacientky na Klinice gynekologie, porodnictví a neonatologie u Apolináře v Praze. Je to první z několika málo vlastovek v České republice. Návštěva centra informací se stala mandatorní zastávkou na cestě pacientky po klinice v den, kdy poprvé přijde s nově diagnostikovaným zhoubným nádorem. Žena má příležitost

promluvit si s pacientkami, které už onemocněly buď překonaly a vyléčily se, nebo se stále léčí. Z půlročního zkušební období je zřejmé, jak důležité je pro nově diagnostikované ženy vědět, že vedle špičkové péče a moderní cílené léčby je zde ještě někdo, kdo je trochu pohladí na duši. Nechceme v žádném případě suplovat roli klinického psychologa. Spíše jsme taková první pomoc, když se ženě sesype svět. Ale z úst členek pacientské organizace se dozví: „Nejsi na to sama. I se závažným onemocněním se dá žít kvalitní život.“ Chceme být inspirací pro další taková centra v České republice. Každý z nás, hostejno, zda z Domažlic či z Havířova, by chtěl, aby ho po sdělení diagnózy někdo vzal za ruku, udělal mu čaj a řekl, že to nebude tak zlé.

Díky podpoře firem, jako je Roche, připravujeme edukační materiály ve spolupráci s odborníky z různých specializací. Naše materiály pak zasíláme do všech onkogynekologických center v České republice. Díky tomu pacientky lépe rozumí svému onemocnění, ví, jak je důležitá vyvážená výživa a fyzioterapie, přečtou si, co pro ně může udělat paliativní tým či jak probíhá zavedení portu.

LA: Jaký vliv máte na zdravotní politiku (pokud ho máte), jak funguje spolupráce se státními institucemi, jako je Ministerstvo zdravotnictví, a o jaké změny usilujete ve prospěch pacientů?

VC: Pravidelně se zúčastňujeme kulatých stolů a diskusních panelů v Poslanecké sněmovně nebo na Ministerstvu zdravotnictví. V Hlasu onkologických pacientů, jehož jsme hrdým členem, jsme připravili ideální cestu pacientky s karcinomem děložního hrdla. Víme, že naše aktivity jsou vidět a slyšet a že přispíváme k postupné eradikaci karcinomu děložního hrdla.

LA: Kdo vás podporuje?

VC: Jsme vděční, že naše osvětové aktivity dlouhodobě podporuje firma Roche.

Pro zvýšení povědomí o preventibilitě karcinomu děložního hrdla pořádáme GO day, který se koná 20. září 2023 (z anglického gynaecologic oncology day). V tento



Ing. Veronika Cibulová

Je tajemnicí pacientské organizace VERONICA a ředitelkou nadačního fondu Hippokrates, který byl založen na podporu aktivit Onkogynekologického centra VFN v Praze.

Nadační fond pomáhá zvyšovat kvalitu péče poskytované ženám s rizikem vzniku zhoubného nádoru a pacientkám s přednádorovými změnami nebo se zhoubným gynekologickým nádorem. Pacientská organizace Veronica sdružuje pacientky se zhoubným onemocněním endometria, vulvy, vaječnicků, děložního hrdla a ženy s genetickou mutací BRCA 1 a BRCA 2.

den pořádáme tiskovou konferenci ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze a poté sedneme na kola ve fialových dresech a jedeme po Praze. Akce se koná celosvětově, u nás se záštitou ministra zdravotnictví, a těší se velké mediální pozornosti. Fialová je barva karcinomu děložního hrdla a symbolem je proto fialová mašlička. Zaměstnanci Roche s námi již roky jezdí na kolech, spolu se známými osobnostmi, a šíří tak povědomí o možnostech prevence karcinomu děložního hrdla. I díky vám můžeme uspořádat tento GO day. Velmi si aktivity vašich zaměstnanců vážíme.

LA: Děkuje za rozhovor!

EuroMedLab 2023

Ročník lámající rekordy

■ **Mgr. Anežka Hucíková** Marketing Manager CPS, ROCHE s.r.o., Diagnostics Division

EuroMedLab, jak již samotný název napovídá, je evropský kongres v oblasti laboratorní medicíny a diagnostiky, který se koná každé dva roky a kromě odborné diskuze slouží jako platforma pro představení nejnovějších výzkumů a technologických inovací. EuroMedLab je organizován Mezinárodní federací klinické chemie a laboratorní medicíny (IFCC) a Evropskou federací klinické chemie a laboratorní medicíny (EFLM). S více než 5 000 delegáty a 4 000 návštěvníky z více než 100 zemí je považován za největší a nejvýznamnější evropský kongres.¹

Letošní ročník, který se konal v květnu 2023 v Římě, organizátorům i návštěvníkům nepochybně přinesl **hned několik důvodů k radosti**.

Tím prvním důvodem byl historicky **nejvyšší počet zúčastněných** specialistů z laboratoří i diagnostických firem – EuroMedLab 2023 navštívilo rekordních 11 500 návštěvníků! Přibližně 4 200 bylo registrovaných delegátů, 3 300 firemních účastníků a ostatní skupinu tvořilo asi 4 000 návštěvníků.²

Druhým důvodem k radosti, a zároveň důkazem potvrzujícím vysoký standard kongresu, byla **nadprůměrná angažovanost účastníků** vyplývající z rekordního počtu přihlášených abstraktů (přibližně 2 100),

počtu vystavovatelů (125) a bohatého odborného programu tvořeného desítkami symposií a workshopů.³ Společnost Roche do programu kongresu přispěla **dvěma vzdělávacími workshopy**. Ve spolupráci s předními zástupci vybraných diagnostických disciplín jsme návštěvníkům nabídli pohled na současně dostupné diagnostické algoritmy a **klinickou hodnotu implementace digitálních biomarkerů do diagnostické praxe** (např. GAAD skóre). Neopomenuli jsme ani zásadní benefity a výzvy, kterým bude čelit proces zavádění **hmotnostní spektrometrie** do rutinního laboratorního provozu.

Třetím důvodem všeobecného nadšení všech zúčastněných bylo představení **širokého spektra inovací**, které budou

v příštích letech uvedeny na trh. A ani tady jsme nezapomněli. :)

Pravidelné více než 20% investice ze zisku věnované do výzkumu a inovací,⁴ kterými je společnost Roche známa, daly vzniknout hned několika průlomovým řešením. Výstavní prostor Roche tvořený „dvěma ostrůvky“ propojenými automatizovanou vertikální linkou **cobas® connection modules (CCM)** poskytl dostatečný prostor pro představení nové generace glukometrů **cobas® pulse**, novinek v oblasti molekulární diagnostiky (například **Digital LightCycler®**) a také integrované automatizace pro centrální laboratoře. Nechyběla samozřejmě ani digitální řešení.



Uvedení Roche hmotnostní spektrometrie – cobas i 601



kopnickými především míra automatizace (od přípravy vzorku po výsledek), vysoký výkon (až 100 vzorků/hod.) a možnost plné integrace do laboratorní rutiny. Celkové menu představí více než 60 parametrů, mezi nimi metabolity vitamínu D, steroidní hormony, imunosupresiva a další léky.

Tím druhým analytickým cílem naší automatizované linky byly **nové analytické jednotky integrovaných řešení cobas® pro**, konkrétně vysokokapacitní klinicko-chemický modul **cobas c 703** a analytická jednotka pro iontově-selektivní stanovení,

A očekávané **třešničky na dortu**? Vzorky, které byly z preanalytické jednotky **cobas p 612** transportovány naší již zmiňovanou CCM linkou, měly **dva analytické cíle**.



Tím prvním byl nový Roche **hmotnostní spektrometr cobas i 601**, který bude na vybraných trzích komerčně uveden v roce 2025. I když v České republice si na něj počkáme o trochu déle, nepochybně je na co se těšit! Zejména pro laboratorní provozy s dostatečně vysokým počtem vzorků s potenciálem pro analýzu metodou hmotnostní spektrometrie jsou prů-

tzv. **ISE Neo**. Technickými parametry jsou tato řešení dimenzovaná podobně jako jejich předchozí generace, nicméně disponují všemi technologiemi charakteristickými pro novou generaci **cobas®** platformy (například **cobas® AutoCal**, **cobas® Sonic-Wash** nebo reagenční koncept s **cobas® green packs**). Uvedení nových modulů diametrálně posune úroveň škálovatelnosti



Mgr. Anežka Hucíková

ROCHE s.r.o. Diagnostics Division

Kontakt:

anezka.hucikova@roche.com

Od září 2020 pracuje v diagnostické divizi Roche na pozici marketingového specialisty pro oblast centrálních laboratoří. Z celkového produktového portfolia se její agenda soustředí především na analytické systémy, integrační (automatizační) platformy a digitální nástroje, mezi které patří zejména Roche vlajkové lodě, tzn. integrovaná řešení **cobas® pro** a **cobas® pure**, automatizovaná řešení **cobas® connection modules** a **cobas® 8100** a digitální řešení platformy **navify®**. Předchozí vzdělání a další praxi získala v oblasti marketingu, digitální komunikace a informačních technologií (Wunderman, SAP, Microsoft).

systému **cobas® pro**, tzn. počet dostupných konfigurací se zvýší z aktuálních 11 na nových 23.

TIP! Pokud jste neměli možnost se kongresu EuroMedLab 2023 zúčastnit, nezužejte. Prostřednictvím našeho digitálního miniprojektu Den v Roche vám přinášíme **krátkou audiovizuální reportáž z této akce**. Navštivte go.roche.com/DenRoche a podívejte se na postřehy, které si z kongresu přivezl vedoucí našeho obchodního oddělení Milan Švorc.

Dobrou zprávou je, že v porovnání s **i 601** budou moduly **cobas® pro** komerčně dostupné již ve druhém čtvrtletí 2024, a zprávou ještě lepší, že českým zákazníkům systémy živě představíme během blížícího se **symposia společnosti Roche v lednu 2024**. Více informací již brzy!

Závěrem asi nezbyvá než konstatovat, že **EuroMedLab 2023 se opravdu povedl**. Ani my jsme si pro uvedení tak důležitých řešení, jako je hmotnostní spektrometr nebo **cobas c 703**, nemohli vybrat lepší příležitost než EuroMedLab v místě tak výjimečném, jako je Řím. Snad jediným drobným nedostatkem, který jste vy, naši zákazníci, zaznamenali, byla neustálá přeplněnost výstavního prostoru Roche. O novinky v portfoliu se totiž nepřetržitě zajímalo příliš mnoho lidí! :)

Děkujeme za váš zájem! Děkujeme, že jste tam byli s námi. A slibujeme, že uděláme vše pro to, aby při lokálním představení zmiňovaných systémů bylo toho prostoru mnohem víc.

Reference:

- 1 ROMA 2023. *WORLDBLAB EUROMEDLAB* [online]. © 2021. [cit. 20. 8. 2023]. Dostupné z: <https://2023roma.org/>
- 2 OZBEN, Tomris. *The great success of the EuroMedLab 2023 in Rome*. *EuroLabNews* [online]. EFLM. 3/3023. [cit. 20. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.eflm.eu/upload/docs/2023-May-Jun-EuroLabNews.pdf>
- 3 KHOSROW, Adeli. *IFCC's President's message – April 2023*. *eNews* [online]. IFCC. 4/2023. [cit. 20. 8. 2023]. Dostupné z: <https://cms.ifcc.org/wp-content/uploads/2023/04/IFCCeNewsApril2023.pdf>
- 4 F. Hoffmann-La Roche Ltd. *Roche Annual's report 2022* [online]. 2023, str. 37. [cit. 20. 8. 2023]. Dostupné z: <https://assets.cwp.roche.com/f/126832/x/7cd4e2ba4c/ar22e.pdf>



Následující přístroje jsou zdravotnickými prostředky *in vitro*. Jsou určeny pouze k použití laboratorními profesionály vyškolenými v laboratorní technice a instruovanými v používání systému.

Více informací najdete na go.roche.com/Navody

cobas® connection modules (CCM) je plně automatizovaný počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro* sestávající ze souboru dopravníkových jednotek, které slouží k přepravě stojánků se vzorky různých biologických kapalin, např. sérum, plazma, moč aj. Transportační systém slouží k automatizaci přesunu vzorků z pre-analytických systémů Roche (**cobas p 512**, **cobas p 612**) do analyzátorů a postanalytických řešení.

Digital LightCycler® System je poloautomatický systém pro detekci a absolutní kvantifikaci cílového počtu kopií nukleových kyselin. Systém provádí digitální analýzu PCR v koncovém bodě u mikrofluidických separátů a kombinuje funkce přístrojového vybavení, spotřebních materiálů, reagensií a správy dat, čímž poskytuje efektivní pracovní postup od rozprostření vzorku až po interpretaci výsledků. Součástí systému jsou **Digital LightCycler® Analyzer**, **Digital LightCycler® Partitioning Engine** a příslušné spotřební materiály, základní reagensie a aplikační software.

cobas p 612 pre-analytical system je plně automatizovaný počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro* určený k registraci, selektivnímu odzátkování a konfigurovatelnému třídění zkumavek s různým typem vzorků, např. sérum, plazma, moč, plná krev aj. Tento preanalytický systém zahrnuje také moduly pro detekci hladiny kapaliny a kvality vzorku (volitelné), zazátkování zkumavek (volitelné), tisk barkódů a alikvotaci. **cobas p 612** je používán společně s analyzátory stanovující testy z oblasti klinické chemie, imunochemie, koagulace, hematologie, močové analýzy, analýzy nukleových kyselin.

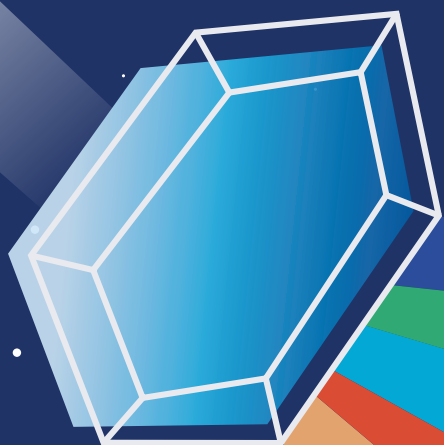
cobas® pro integrated solutions je plně automatizovaný, počítačem řízený diagnostický zdravotnický prostředek *in vitro*, určený ke kvantitativním a kvalitativním stanovením široké škály biochemických, imunochemických a ionselektivních parametrů v různých biologických kapalinách, např. v séru, plazmě, moči, mozkomíšním moku aj. Systém je vytvořen modulárně použitím analytických jednotek **cobas ISE**, **c 503**, **cobas c 703** a **cobas e 801**. K analýze vzorků systém využívá potenciometrii na jednotce ISE, fotometrii na modulech **cobas c 503** a **c 703** a technologii elektrochemiluminiscence na modulu **cobas e 801**.

Klinickochemická analytická jednotka **cobas c 703** je podobně jako systémy **cobas c 701/702** dimenzovaná na výkon 2 000 testů/hod. a nabízí 70 reagenčních pozic. Jednotka **cobas ISE Neo** bude dostupná ve dvou verzích s výkonem 900 nebo 1 800 testů/hod.

Analytické jednotky **cobas ISE neo** a **cobas c 703** jsou stále ve vývoji, komerčně dostupné budou od Q2/2024.

cobas i 601 mass spec

Analýzátor pro hmotnostní spektrometrii **cobas i 601** je ve vývoji. Komerční dostupnost se může lišit dle regionu.



Den v Roche

Víte, jak vypadá pracovní den našeho **country managera**, servisního technika nebo aplikačního specialisty?

Navštivte **go.roche.com/DenVRoche** a podívejte se na některý z dílů našeho mini videoprojektu!





**Chcete mít svojí tištěnou verzi časopisu?
Přihlaste se k odběru.**

Roche s.r.o., Diagnostics Division, Na Valentince 3336/4, 150 00 Praha 5
www.roche-diagnostics.cz, www.labor-aktuell.cz, redakce: czech.labor_aktuell@roche.com

Určeno pro odborné pracovníky ve zdravotnictví.

Vychází pololetně, uzávěrka tohoto čísla: 30. 9. 2023. Časopis je možné bezplatně objednat na adrese vydavatele či zaslání zrušit na webu časopisu: www.labor-aktuell.cz. Stanoviska a názory podepsaných příspěvků se nemusejí shodovat se stanovisky a názory redakce a vydavatele.

Copyright © Roche 2023. Registrace MK ČR 7374, ISSN 1214-7672. Foto na obálce: Ilustrační foto: zdroj gettyimages