



Ústav hematologie a krevní transfuze



Biomedicínský inženýr - příklady dobré praxe

XXIX. kongres České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny v Praze sekce
Multioborová spolupráce
05.10.2023 v Praze

Ing. Martin Mayer, Ph.D., MHA; Ing. Rudolf Broum
ÚHKT, ČSBMILI ČLS JEP

Ing. Martin Mayer, Ph.D., MHA

- Magisterské vzdělání: Ing., obor Biokybernetika (VŠSE nyní ZČU Plzeň)
- Doktorské vzdělání: Ph.D. Dynamika intrakraniálního tlaku při kraniocerebrálním poranění., UK Praha
- Atestace: Biomedicínská kybernetika, ILF nyní IPVZ Praha
- MHA: Vznik HTA agentury v ČR

- Praxe: NNH 22 let, KFSH&RC 13 měsíců, ÚHKT 10 let

- Výuka: odb. as. 1LF UK Praha a odb. as. FBMI ČVUT

- Další činnosti: Auditor a konzultant SAK, místopředseda ČSBMILI ČLS JEP a PK MZ, posudková, konzultační, auditní nebo expertní činnost pro MZ, CRR MMR, MPO, ČRA MZV, ÚZIS, ČMI medical.

Biomedicínské inženýrství „definice“

- **Biomedicínské inženýrství představuje aplikaci inženýrských postupů v medicíně a biologii.** Diagnosticky zaměřená část biomedicínského inženýrství využívá chemické a fyzikální principy inženýrských oborů k měření projevů biologických systémů, tyto informace zpracovává pro maximální výtěžnost diagnostických informací. Terapeutická část biomedicínského inženýrství pak využívá inženýrských postupů v konstrukci přístrojů nahrazujících či podporujících funkci orgánů a v konstrukci terapeutických přístrojů...

(Zdroj: [Biomedicínské inženýrství – Wikipedie \(wikipedia.org\)](https://wikipedia.org))

- Absolventi studijního programu s kvalifikací biomedicínského inženýra budou schopni v rámci zdravotnických zařízení **obsluhovat, kontrolovat a udržovat diagnostickou a terapeutickou přístrojovou techniku a její software, včetně asistence lékaři při vyšetřování pacientů.** Budou schopni zabezpečovat činnosti spojené s evidencí a provozem zdravotnické techniky,...

(Zdroj: [Bakalářské a magisterské studium | Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze \(cvut.cz\)](https://cvut.cz))

- **Zákon 96/2004 Sb.**

- **§ 27 Odborná způsobilost k výkonu povolání biomedicínského inženýra**

- (2) Do doby získání specializované způsobilosti biomedicínský inženýr pracuje u poskytovatele zdravotních služeb pod odborným dohledem pracovníka způsobilého k výkonu povolání bez odborného dohledu, z toho prvních 6 měsíců pod jeho přímým vedením.

- (3) Za výkon povolání biomedicínského inženýra se považuje činnost v rámci diagnostické a léčebné péče ve spolupráci s lékařem.

Biomedicínský inženýr získá absolvováním vzdělávacího programu specializovanou způsobilost Klinický inženýr a bude registrován Ministerstvem zdravotnictví ČR v seznamu zdravotnických pracovníků oprávněných vykonávat odborné činnosti v oboru své specializace samostatně, bez odborného dohledu. Za výkon povolání klinického inženýra se považují činnosti uvedené ve vyhlášce č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, v platném znění.

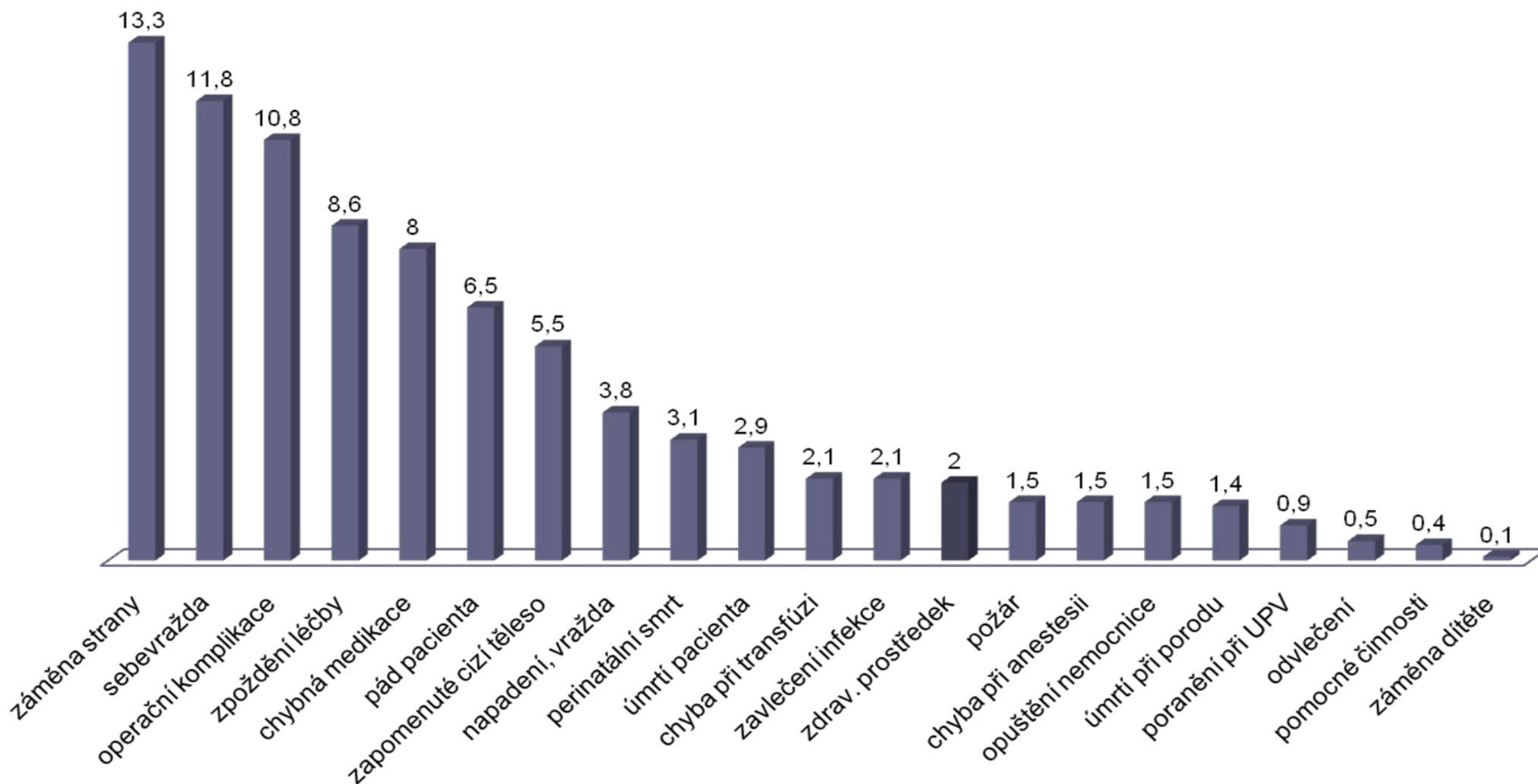
Biomedicínské inženýrství „v praxi“

- Zajištění a provádění oprav, kontrol, instruktáží
- Administrativní správa techniky, nákup a výběr, správa databází atd.
- Asistence při vyšetřeních a při ostatním používání zdravotnické a laboratorní techniky
- a mnoho dalšího...

- **Multidisciplinární obor** – spolupráce a propojení napříč profesemi v ZZ i mimo něj
 - Lékaři
 - Zdravotní sestry a ostatní ošetrovatelský personál
 - Laboranti
 - Ostatní zdravotnický personál
 - Administrativní pracovníci (obchod, veřejné zakázky, správní odd. apod.)
 - IT oddělení a další techničtí pracovníci
 - Oddělení provozu a údržby (údržbáři, elektrikáři, výstavba atd.)
 - a mnozí další...



Nežádoucí události dle JCI



Klinické inženýrství současný stav

- Kardiologická elektrofyzologie
- Perfuzologie
- Kardiologický UZ – měření a příprava pro popis lékařem
- Navigační systém v neurochirurgii i dalších oborech
- Autotransfuze pro cévní a kardiochirurgické oddělení
- Kalibrace přístrojů pro anestézii a intenzivní medicíně
- Obsluha a nastavení (kalibrace, validace, servis) dalších klinických a laboratorních přístrojů.

Klinické inženýrství možný budoucí stav

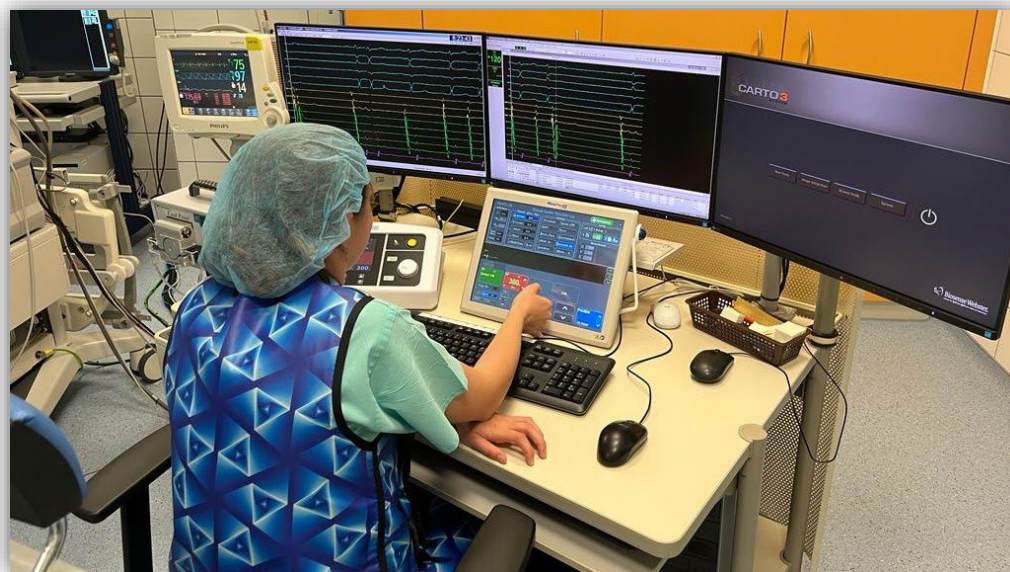
Možné rozšíření spektra činností zejména:

- Respirační terapeuti včetně Home care využití
- Navigační systémy v dalších oborech
- Robotické systémy chirurgické, laboratorní nebo rehabilitační.
- Rehabilitační technika a robotické pomůcky jako náhrady končetin
- Laboratorní technici
- Technici v zobrazovacích metodách

BMI v klinické praxi

Kardiologie, arytmologie

- Práce na kardiostimulačních a elektrofyziologických sálech
 - Peroperační měření parametrů (elektrod)
 - Programování a optimalizace nastavení kardiostimulátorů a ICD
 - Asistence při radiofrekvenčních ablacích
 - Elektrofyziologická vyšetření
 - Asistence při zapojování IABK a další...



BMI v klinické praxi

Kardiologie, arytmologie

- Ambulantní péče
 - Kontroly parametrů kardiostimulátorů
 - Stahování a zpracování dat z holteru
 - Snímání (asistence při vyšetření) EKG
 - A další...



BMI v klinické praxi

ECHO kardiologie, zobrazovací metody (UZV)

- Asistence při vyšetřeních a práce s přístrojovou technikou
- Ovládání, nastavování specializovaného diagnostického SW
- Provádění/asistence samotných vyšetření (ECHO) pod lékařskou supervizí
- Správa a zpracování klinických dat



BMI v klinické praxi

ECHO kardiologie, zobrazovací metody (UZV)

- Bicyklová ergometrie, zátěžové EKG, spiroergometrie



BMI v klinické praxi

Hemoperfuzní a dialyzační technika

- Asistence během terapií, léčby, dárcovských odběrů
- Nastavování přístrojů a jejich obsluha, řešení problémů během terapií
 - Dialyzační technika, separátory krevních složek, přístroje na odběry plné krve atd.
- Další nastavování přístrojů a validace/změny procesů během zpracování krve



BMI v klinické praxi

Intenzivní péče (ARO, JIP, OS)

- Asistence při používání a zavádění přístrojové techniky a její obsluha
 - Monitorace vitálních funkcí, infuzní technika, kyslíková a jiná plynová terapie, plicní ventilátory, narkotizační ventilátor, cell saver, mimotělní oběh, balonková kontrapulzace....
- Opravy a nastavování přístrojové techniky
 - Nutná práce přímo s/na pacientovi



BMI v klinické praxi

Audiologie

- Nastavování a kontrola kochleárních implantátů

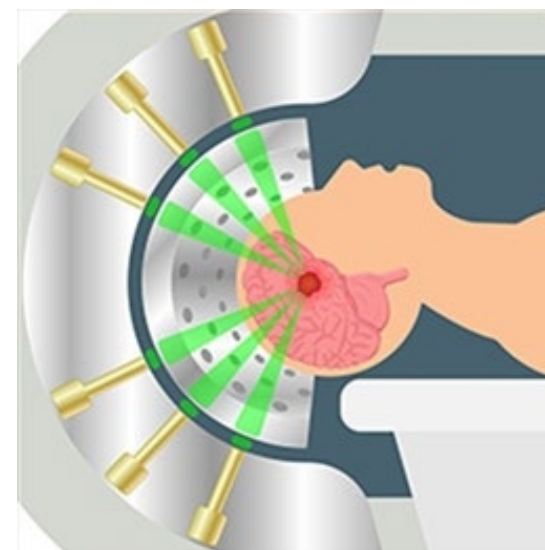


Měření OCT

- Optická koherentní tomografie
- Obsluha přístroje
- Asistence během vyšetření pacienta

Ozařovače, Lineární urychlovače, Cyberknife apod.

- Asistence při vyšetření,
- Nastavování parametrů, obsluha
- Opravy, zajišťování servisu a komunikace s výrobcem atd.



BMI v klinické praxi

Operační sály, anesteziologie, perfuziologie

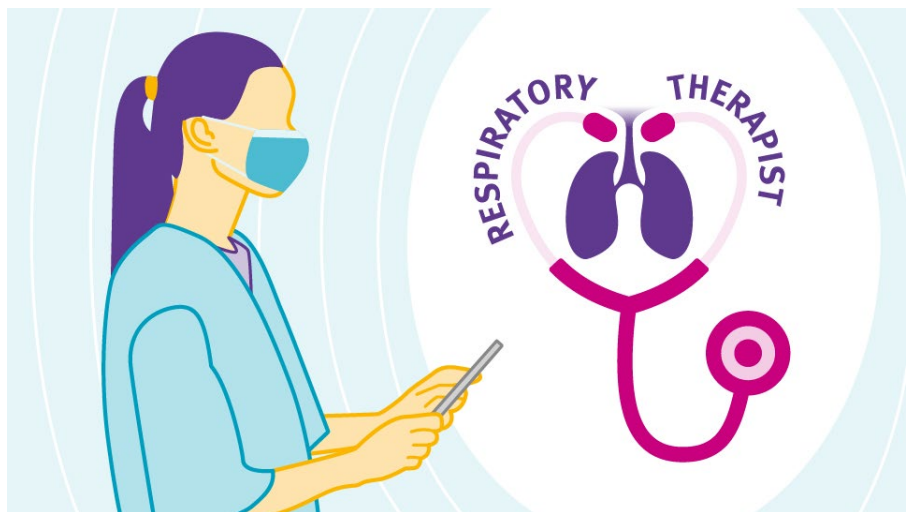
- Anesteziologické přístroje
 - Asistence během výkonu, změny nastavení, kalibrace, sterilizace a opravy
- Asistence při výkonech na operačních sálech
 - Dohled nad používanou technikou, asistence, nastavování, obsluha...
- Mimetělní oběhy – perfuziologie
 - Obsluha mimotělních oběhů (samostatný specializační obor)



BMI v klinické praxi

Intenzivní péče – respirační terapie

- Obsluha přístrojů a asistence během respirační péče
- Respirační terapie v USA – **Respirační terapeut**
 - Zaměstnání vyžadující registraci
 - Počet respiračních terapeutů 135 800 (sester 3,17 mil.; lékařů 816 900)
 - Předpoklad 14% růstu zaměstnanců do roku 2031



(Zdroj: U.S. Department of Labor - <https://www.bls.gov/ooh/healthcare/respiratory-therapists.htm>)



Respirační terapie v ČR

- Počet RT roste mnohem rychleji než ostatní zdravotnická povolání, důvodem je zlepšující se zdravotní péče, sofistikované přístroje a stoupající průměrný věk
- RT v současné době vyučuje FBMI ČVUT Praha na Kladně
- V roce 2012 byl Akreditační komisí MZ schválen certifikovaný postgraduální kurz, který poskytuje ucelené vzdělání v oblasti respirační terapie, která zahrnuje zhodnocení stavu pacienta, léčbu a péči při umělé plicní ventilaci u poruch respiračního a kardiovaskulárního systému. Prvních 6 respiračních terapeutů mělo vzniknout v NNH, kteří podle osnov tohoto kurzu začali studovat. Bohužel ale kurz nebyl dokončen, protože došlo ke změně vedení nemocnice a odchodů mnoha zaměstnanců.

(Zdroj: U.S. Department of Labor - <https://www.bls.gov/ooh/healthcare/respiratory-therapists.htm>)

BMI v klinické praxi



Možnosti využití respiračních terapeutů

Jednotky intenzivní péče

Zaměření záchranáře

Home care

Ambulantní specialisté

(spirometrie, plicní rehabilitace, prevence...)



BMI jako multioborová spolupráce

- Propojení techniky a inženýrství v klinické praxi
- Spojení různých oborů napříč zdravotní péčí



Dermatology



Optometry



General Surgery



Cardiology



Radiology



Virology



Orthopedics



Psychiatry



Neurosurgery



Plastic Surgery



Alternative
Medicine



Oncology



Pediatrics



Ophthalmology



Biochemistry



Hematology



Obstetrics

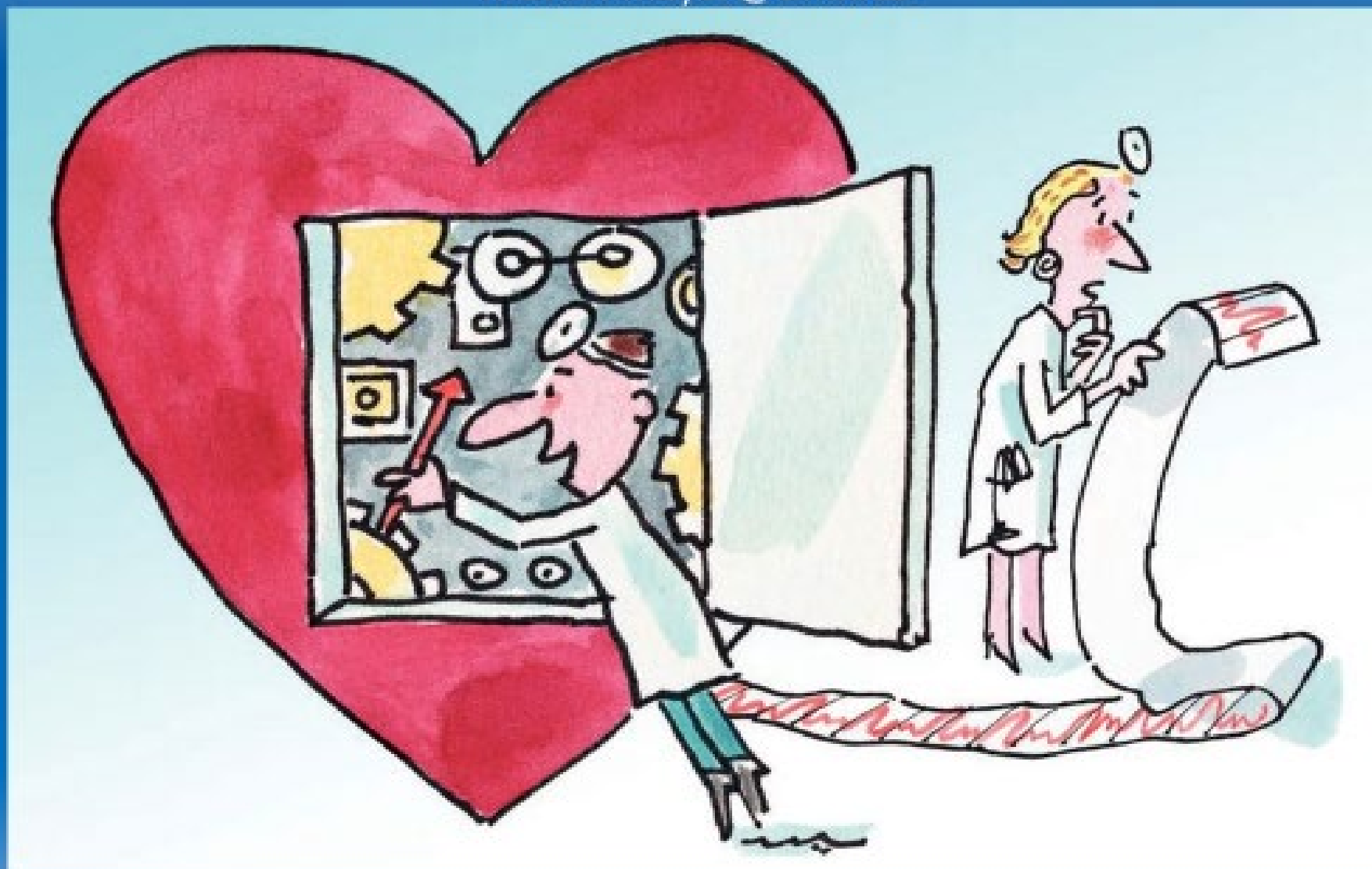


Stomatology



Děkuji za pozornost

martin.mayer@uhkt.cz



<http://www.oecd.org/els/health-systems/health-care-quality-reviews.htm>