

# Simulační centrum Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno

Bronislav Balek<sup>1</sup>  
e-mail: [bbalek@seznam.cz](mailto:bbalek@seznam.cz)

<sup>1</sup> Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Simulační centrum Brno

## I Úvod

V Brně se buduje sedmi podlažní Simulační centrum (SIMU) Lékařské fakulty Masarykovy univerzity. SIMU poskytne budoucím lékařům rozvinuté praktické dovednosti již během studia Lékařské fakulty oborů Všeobecné a Zubní lékařství. Budova SIMU bude simulovat reálné nemocniční prostředí, počínaje urgentním příjmem s plně vybavenou maketou sanitního vozu, přes heliport, jednotky intenzivní péče, operační sály, porodní sál, vyšetřovny, stomatologické ordinace až po standardní nemocniční pokoje.



SIMU nabídne široké spektrum simulátorů – jednoduché тренаžéry a simulátory s nízkou i vysokou mírou věrnosti např: pokročilý patientský simulátor, geriatrický ošetrovací model, simulátor těhotné ženy a novorozence, inkubátor, simulátor umělé plicní ventilace, simulátory pro kardiopulmonální resuscitaci, plně vybavený operační sál, modely pro venepunkci, kanylaci, ultrazvukový simulátor, тренаžér šití, lumbální punkce, vyšetření prsou a modely a тренаžéry na téměř každý systém a orgán v těle včetně různých druhů тренаžerů pro zubaře.

SIMU bude mít také speciální software (SW) Virtuálního pacienta. Jedná se o SW, simulátor s nízkou věrností určený pro rozvoj rozhodovacích dovedností. Studenti v malých skupinách prochází virtuálního pacienta uzlem po uzlu, diskutují a vybírají vhodný postup, který následně prezentují a obhajují před celou skupinou. Lektor působí jako moderátor diskuze, garantuje správnost a úplnost patofyziologických mechanismů a doplňuje výstupy o klinické souvislosti. Virtuální pacient umožňuje i samostudium a tím přípravu na lekci. Každá nesprávná odpověď v algoritmu je proto doplněna vysvětlením, díky kterému student vždy získává okamžitou zpětnou vazbu.

Do současné dočasné simulační místnosti chodí nejen studenti lékařské fakulty ale také exkurze středních škol zvláště gymnázií.

## 2 Simulátory – trenážery

Trenažer je složité technické zařízení určené pro nácvik určité činnosti. Trenažerem mohou být cvičné figuríny – fantomy – HW simulátory pro nácvik množství lékařských činností. SW simulátor je simulační program, který pomocí počítače simuluje množství simulačních funkcí. Pomocí HW a SW simulátorů se pak vytvářejí simulační scénáře vhodné pro výuku.

### 2.1 Pediatrický patientský simulátor pětiletého dítěte

Simulátor pětiletého dětského pacienta schopný simulace realistických emocí skrze obličejové výrazy, pohyb a řeč. Je navržen tak, aby pomohl poskytovatelům péče na všech úrovních rozvinout specializované dovednosti potřebné k efektivní komunikaci, diagnóze a péči o mladé pacienty téměř ve všech klinických oblastech.



Obr. 1. Dítě 5 let napojené na ventilátor a monitor



Obr. 2. Dítě 5 let měření EKG a krevního tlaku



Obr. 3. Figurína pětiletého dítěte



Obr. 4. Simulátor pětiletého dítěte

S figurínou lze cvičit pomocí reálných patientských monitorů a senzorů. Např.: monitorování dechu z EKG, oxymetry, kapnografy, defibrilátory, NIBP monitory, měřiče glukózy, hmatatelné pulzy (oboustranný karotický, brachiální, radiální, femorální a nožní), oboustranný nitrožilní přístup na předloktí podporuje odebírání vzorků a nepřetržitou infuzi, test doby kapilárního návratu atd.

Katetrizace močového měchýře s programovatelným výtokem, simulace pokročilé neodkladné pediatrické resuscitace, podpora opravdové mechanické ventilace pro pokročilou simulaci respirační péče atd.



## 2.2 Porodní simulátor

- žena v životní velikosti s pohyblivými klouby
- intubovatelné dýchací cesty s pohyblivým hrudníkem
- paže s žilním přístupem pro odběr krve nebo aplikaci léků
- snímatelná břišní stěna
- nácvik Leopoldova manévru
- volitelné srdeční ozvy plodu
- systém automatického dýchání
- měření sestupu plodu a cervikální dilatace
- volitelná poloha placenty
- vyměnitelný děložní krček
- nácvik poporodního šití na vyměnitelných hrázích
- plod s pohyblivými klouby a placentou
- novorozenec PEDI Blue s technologií SmartSkin



Obr. 5 až 8

## 2.3 Pokročilý patientský simulátor dospělého muže SimMan 3G

Tento simulátor umí generovat některé funkce jako například dýchání (zvedání hrudníku), EKG, slzení, atd. Po nasazení pádel do kontaktů (sternum, apex) na hrudníku figuríny lze reálným defibrilátorem s defibrilačními elektrodami přiloženými na tato pádla defibrilovat figurínu až do energie 360J.

Se simulátorem se může simulovat podávání infuzí, měření krevního tlaku, měření pulsové vlny atd. EKG z EKG kontaktů figuríny je možno snímat pomocí reálného kardiomonitru.

Každá figurína je vybavena simulačním programem, který umožňuje simulovat velké množství funkcí.



Obr. 9. Pokročilý simulátor dospělého muže Charlie SimMan 3G.

### 3 Lékařské přístroje pro intenzivní medicínu

Vedle trenážerů – simulátorů – figurín budou v SIMU také diagnostické a terapeutické lékařské přístroje pro intenzivní medicínu. Mohou pracovat samostatně nebo společně s jednotlivými simulátory. Uvedeme několik příkladů těchto přístrojů:

- Novorozenecké lůžko
- Inkubátor pro novorozeneckou JIP
- Monitor vitálních funkcí
- Automatický externí defibrilátor
- Bifázický defibrilátor s EKG a tiskárnou
- Anesteziologický přístroj
- Transportní ventilátor
- Resuscitační ventilátor

#### 3.1 Kardimonitor vitálních funkcí

Monitoruje základní životní funkce nemocného jako je EKG (aktivita srdce), HR (srdeční frekvenci), SpO<sub>2</sub> (nasytení krve kyslíkem), NIBP (neinvazivně tepenný krevní tlak), IBP (invazivně tepenný i žilní krevní tlak) a spoustu dalších parametrů. Naměřená a zaznamenaná data se dají drátově i bezdrátově přenášet do centrální sledovny (pracovny sestry) a odtud dál do nemocničního informačního systému.



Obr. 10. Monitor EKG, HR, SpO<sub>2</sub>, NIBP, RR



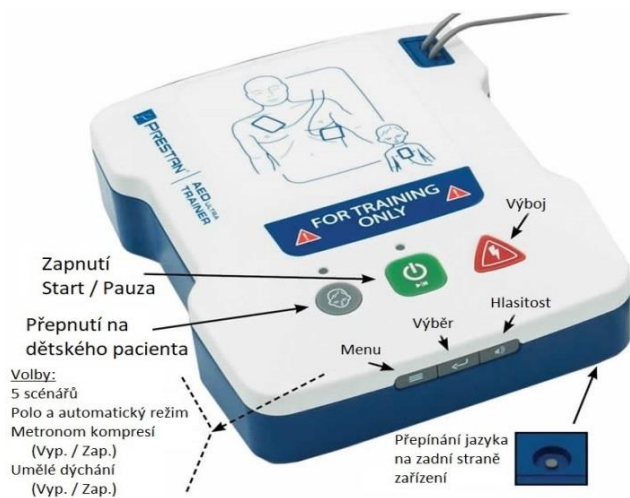
Obr. 11. Monitor z obr.9 na pojízdné posteli

### 3.2 Automatický externí defibrilátor AED

Je koncipován tak, aby jej mohl obsluhovat i laik. Akusticky dává pokyny jak při defibrilaci postupovat.



Obr. 12. AED pouze pro trénink



Obr. 13 AED detailní pohled

### 3.3 Ventilátory



Obr. 14. Resuscitační ventilátor



Obr. 15. Anesteziologický (narkotizační) přístroj

Resuscitační ventilátor se používá na jednotkách intenzivní péče, sanitkách rychlé lékařské pomoci, záchranných vrtulnicích v případech dechové nedostatečnosti nemocného.

Anesteziologický (narkotizační) přístroj je určen pro celkové znečítlivění nemocného při větších operacích na chirurgických sálech. Každý narkotizační přístroj je vybaven, kromě jiného, anesteziologickým monitorem, který při uspání nemocného sleduje základní životní funkce, hloubku anestezie, plicní mechaniku atd.