

Telemetrická monitorace v prevenci závažných komplikací v časném pooperačním období – nová technologie monitorace v klinické praxi standardních oddělení chirurgie a gynekologie

Martin Müller, Michal Cihla, Pavol Kviatek, Michal Moravec, Tomáš Nejtek
a Roman Zazula

Anesteziologicko – resuscitační klinika

1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Fakultní Thomayerova nemocnice

Praha, Česká republika

Prohlášení o konfliktu zájmů

Autoři deklarují, že nemají žádný finanční ani nefinanční konflikt zájmů, který by mohl ovlivnit prezentovaný obsah nebo závěry.

Pooperační komplikace s alterací vitálních funkcí

- Až třetina pooperačních komplikací, které jsou spojené s mortalitou jsou kardiorespirační. (Pearse et al., 2012)
- Velká většina kardiorespiračních komplikací se vyskytne na standardním oddělení a pokud se objeví, mají katastrofální klinický výsledek, který je navíc horší, než když se podobné komplikace vyskytnou na monitorovaném lůžku. (Perman et al., 2016)

Pearse, R.M., Moreno, R.P., Bauer, P., Pelosi, P., Metnitz, P., Spies, C., Vallet, B., Vincent, J.-L., Hoeft, A., Rhodes, A., 2012. The Lancet 380, 1059–1065.

Perman, S.M., Stanton, E., Soar, J., Berg, R.A., Donnino, M.W., Mikkelsen, M.E., Edelson, D.P., Churpek, M.M., Yang, L., Merchant, R.M., American Heart Association's Get With the Guidelines®—Resuscitation (formerly the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation) Investigators, 2016. J Am Heart Assoc 5, e003638.

Pooperační komplikace s alterací vitálních funkcí

- Akutní ohrožení kardiorepiračních funkcí se obvykle neobjevuje náhle, ale předchází mu 8-12 hod. období se změnami vitálních funkcí. (Hillman et al., 2002; Schein et al., 1990; Vetro et al., 2011)
- Minimálně 60 % pacientů má 1-4 hod. před náhlou zástavou oběhu abnormalitu alespoň v jedné vitální funkci a s rostoucím počtem abnormalit vitálních funkcí roste mortalita. (Molloy et al., 1984)

Hillman, K.M., Bristow, P.J., Chey, T., Daffurn, K., Jacques, T., Norman, S.L., Bishop, G.F., Simmons, G., 2002. Intensive Care Medicine 28, 1629–1634.

Molloy, W.D., Lee, K.Y., Girling, L., Schick, U., Prewitt, R.M., 1984. Am Rev Respir Dis 130, 870–874.

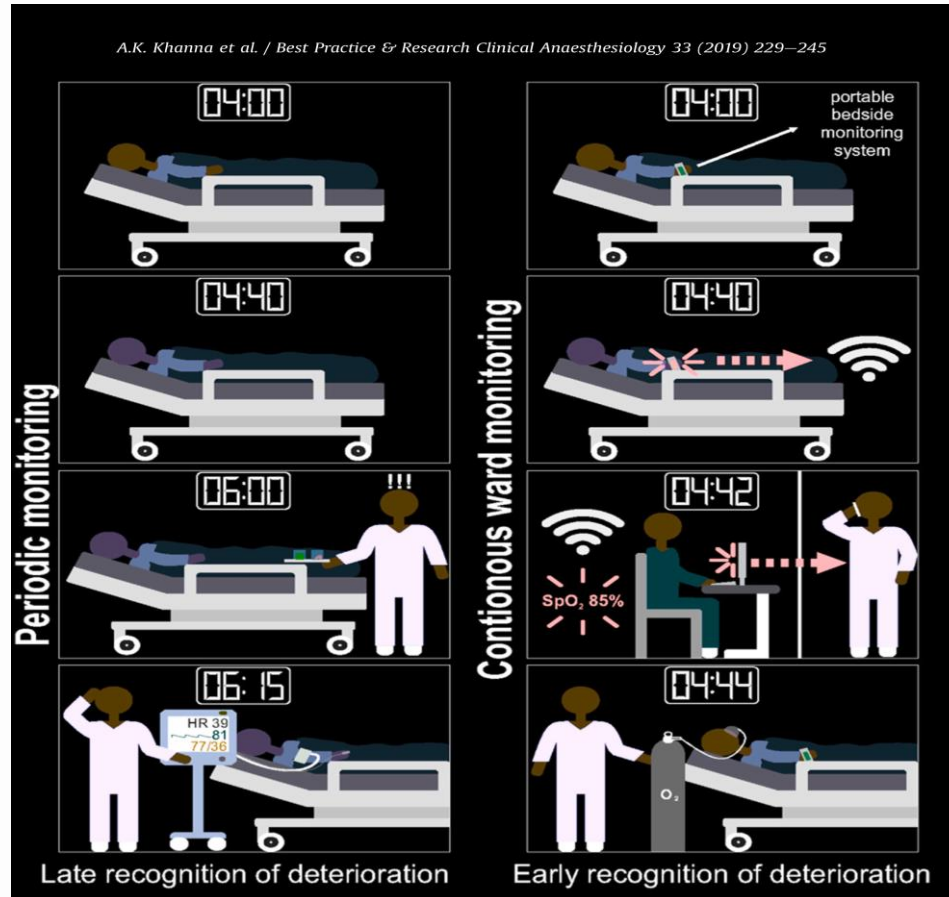
Schein, R.M.H., Hazday, N., Pena, M., Ruben, B.H., Sprung, C.L., 1990. Chest 98, 1388–1392.

Vetro, J., Natarajan, D.K., Mercer, I., Buckmaster, J.N., Heland, M., Hart, G.K., Bellomo, R., Jones, D.A., 2011. Critical Care and Resuscitation 13, 162–166.

Hodnocení vitálních funkcí na standardním oddělení

- Sledování pacientů na standardních odděleních je založeno na intermitentním měření vitálních funkcí, obvykle ve 4-6 hodinových intervalech, takže mnoho změn není zachyceno nebo je detekováno se značným zpožděním, což znemožňuje včasnou, efektivní intervenci, která by zabránila deterioraci stavu. (Khanna et al., 2019)
- Hodnocení stavu vitálních funkcí je založeno na subjektivní interpretaci naměřených hodnot zdravotnickým personálem, což může být zdrojem chyb.
- Včasná identifikace zhoršování pacientova stavu umožní spustit vhodnou léčbu, a tím snížit potřebu intenzivní péče, snížit délku a náklady hospitalizace a zvýšit pravděpodobnost přežití.

The 4 a.m. phenomenon



Prediktivní hodnota abnormalit vitálních funkcí ve vztahu k deterioraci stavu pacienta

- Největší prediktivní hodnotu má dechová frekvence, následuje tepová frekvence, systolický a diastolický krevní tlak a SpO₂.
(Churpek et al., 2016; Creticos et al., 2007; Subbe et al., 2003)
- Výrazně citlivější je vývoj trendů fyziologických parametrů.
 - nejcitlivější je opět dechová frekvence

Churpek, M.M., Adhikari, R., Edelson, D.P., 2016. Resuscitation 102, 1–5.

Creticos, M., Chen, J., Hillman, K., Bellomo, R., Finfer, S., Flabouris, A., 2007. Resuscitation 73, 62–72.

Subbe, C.P., Davies, R.G., Williams, E., Rutherford, P., Gemmell, L., 2003. Anaesthesia 58, 797–802.

Skórovací systémy

- Kombinují hodnocení více fyziologických funkcí.
- Citlivější k detekci deteriorace stavu pacienta než samostatné hodnoty fyziologických funkcí.
- Obvykle jsou hodnoceny dechová frekvence, tepová frekvence, krevní tlak, tělesná teplota, saturace arteriální krve kyslíkem a stav vědomí.

National Early Warning Score (NEWS) 2

Physiological parameter	Score						
	3	2	1	0	1	2	3
Respiration rate (per minute)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
SpO ₂ Scale 1 (%)	≤91	92–93	94–95	≥96			
SpO ₂ Scale 2 (%)	≤83	84–85	86–87	88–92 ≥93 on air	93–94 on oxygen	95–96 on oxygen	≥97 on oxygen
Air or oxygen?		Oxygen		Air			
Systolic blood pressure (mmHg)	≤90	91–100	101–110	111–219			≥220
Pulse (per minute)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Consciousness				Alert			CVPU
Temperature (°C)	≤35.0		35.1–36.0	36.1–38.0	38.1–39.0	≥39.1	

NEW score	Clinical risk	Response
Aggregate score 0–4	Low	Ward-based response
Red score Score of 3 in any individual parameter	Low–medium	Urgent ward-based response*
Aggregate score 5–6	Medium	Key threshold for urgent response*
Aggregate score 7 or more	High	Urgent or emergency response**

NEWS key		FULL NAME	
8	1 2 3	DATE OF BIRTH	DATE OF ADMISSION
		DATE TIME	DATE TIME
A+B	Respirations (per minute)	≥25 21–24 18–20 15–17 12–14 9–11 ≤8	≥25 21–24 18–20 15–17 12–14 9–11 ≤8
A+B	SpO ₂ Scale 1 (Oxygen saturation (%))	≥96 94–95 92–93 ≤91	≥96 94–95 92–93 ≤91
SpO₂ Scale 2	SpO ₂ Scale 2 (Oxygen saturation (%))	≥97 on O ₂ 95–96 on O ₂ 93–94 on O ₂ 88–92 on air 86–87 84–85 ≤83%	≥97 on O ₂ 95–96 on O ₂ 93–94 on O ₂ 88–92 on air 86–87 84–85 ≤83%
Air or oxygen?	Air or oxygen?	Air O ₂ Limit Device	Air O ₂ Limit Device
C	Blood pressure (mmHg)	≥220 201–219 181–200 161–180 141–160 121–140 111–120 101–110 91–100 81–90 71–80 61–70 51–60 41–50	≥220 201–219 181–200 161–180 141–160 121–140 111–120 101–110 91–100 81–90 71–80 61–70 51–60 41–50
C	Pulse (per minute)	≥131 121–130 111–120 101–110 91–100 81–90 71–80 61–70 51–60 41–50 31–40 ≤30	≥131 121–130 111–120 101–110 91–100 81–90 71–80 61–70 51–60 41–50 31–40 ≤30
D	Consciousness	Alert Confusion V P U	Alert Confusion V P U
E	Temperature (°C)	≥39.1 38.1–39.0 37.1–38.0 36.1–37.0 35.1–36.0 ≤35.0	≥39.1 38.1–39.0 37.1–38.0 36.1–37.0 35.1–36.0 ≤35.0
NEWS TOTAL			TOTAL
	Monitoring frequency Escalation of care Vitals Initials		Monitoring frequency Escalation of care Vitals Initials

Kontinuální monitorace vitálních funkcí na standardním oddělení

- Logické řešení k včasné detekci alterace vitálních funkcí, umožňující včasnou intervenci a tím zlepšení bezpečnosti pacientů a klinického výsledku.
- Monitorovací systém nesmí obtěžovat (i chodící) pacienty a musí být uživatelsky přívětivý pro personál.
 - Bezdrátová technologie je pro monitoraci na standardním oddělení jediným praktickým technickým řešením.
 - Na standardním oddělení je výrazně více pacientů na jednu sestru než v intenzivní péči.

Kontinuální monitorace vitálních funkcí na standardním oddělení

- Důležité je správné nastavení alarmových hranic, nízká četnost artefaktů, jejich kvalitní detekce a filtrování.
- Využití automatizovaných expertních systémů (AI?).

Kontinuální monitorace vitálních funkcí na standardním oddělení

- Příliš úzké alarmové hranice
 - mnoho falešně pozitivních alarmů
 - vysoká zátěž personálu
 - snížení pozornosti
- Příliš široké alarmové hranice
 - snížená senzitivita
 - pozdní záchyt deteriorace stavu pacienta

Hypotézy

- Významný počet komplikací spojených s alterací vitálních funkcí u pacientů hospitalizovaných po operačním výkonu na standardním oddělení je preventabilní.
- Použití bezdrátové telemetrické monitorace u pacientů na standardním oddělení může snížit počet závažných pooperačních komplikací a zlepšit tak klinický výsledek, bezpečnost pacientů a snížit potřebu hospitalizace na JIP/ARO.

Cíle studie

- Primární cíl:

- Porovnat počet komplikací s alterací vitálních funkcí u pacientů hospitalizovaných na standardním oddělení v časném pooperačním období mezi skupinou s telemetrickou monitorací a skupinou s ekvivaletními diagnózami a standardním sledováním vitálních funkcí.
- Monitorace trvá nejdéle do dokončeného 3. pooperačního dne.

- Sekundární cíle:

- Porovnat mezi skupinou s telemetrickou monitorací a skupinou se standardním sledováním vitálních funkcí počet neplánovaných přijetí na JIP/ARO, mortalitu a délku hospitalizace (celkovou, na JIP/ARO).
- U pacientek po akutním nebo plánovaném císařském řezu, kterým byl aplikován intratekálně morfin, vyhodnotit četnost epizod a intenzitu dechového útlumu.

Monitorovací systém pro bezdrátovou telemetrickou monitoraci



- Portrait™ Mobile
(GE HealthCare, MA, USA).
- Kontinuální monitorace:
 - dechová frekvence,
 - tepová frekvence,
 - pulsní oxymetrie.

Architektura bezdrátového monitorovacího systému



Wifi connection



Byndr™ medical body area network (MBAN) connection

Průběžné výsledky

- Zatím monitorováno 192 pacientů:
 - 146 na chirurgickém oddělení,
 - 46 na gynekologicko-porodnickém oddělení,
 - 68 mužů, 124 žen,
 - průměrný věk 52,6 ($\pm$ 19,1) roků.
- Vyhodnocení pacientů zařazených do kontrolní skupiny zatím nebylo provedeno.

Průběžné výsledky

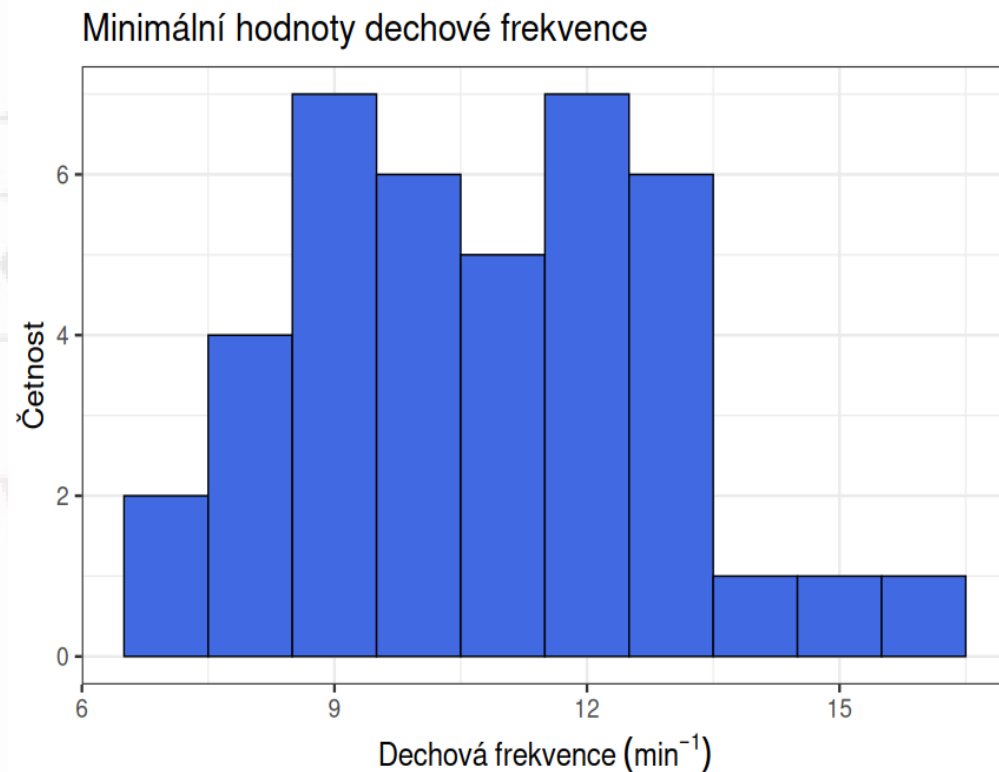
- Skupina s telemetrickou monitorací:
 - žádné úmrtí,
 - žádná náhlá zástava oběhu,
 - 1 neočekávané přijetí na JIP/ARO.

Alarmy a terapeutické intervence

Alarm	Terapeutická intervence	počet
Pokles dechové frekvence	stimulace	6
Pokles SpO ₂	oxygenoterapie	21

Předběžné výsledky

- U pacientek na Gynekologicko-porodnickém oddělení byla zaznamenána nejnižší dechová frekvence 7 dechů/min ve 2 případech.



Klinické zkušenosti

- Bezdrátový telemetrický monitorovací systém je pacienty dobře snášen.
- Monitorace všech parametrů je spolehlivá a je jen minimálně zatížena artefakty.
- Důležité pro efektivní fungování systému je správné nastavení alarmových hranic.
- Snížení potřeby plánované pooperační hospitalizace na JIP.

Závěry

- Kontinuální bezdrátová monitorace pacientů na standardním oddělení má potenciál:
 - zvýšit bezpečnost pacientů a zlepšit jejich klinický výsledek,
 - snížit náklady na léčbu tím, že včasnou terapeutickou reakcí na zhoršující se stav pacienta se sníží potřeba drahé intenzivní péče.
 - nelze ovšem pominout otázku úhrady nákladů spojených s monitorací na standardním oddělení.

Závěry

- Monitorovací systém sám sobě nemůže zlepšit klinický výsledek pacientů.
- Nedílnou součástí vylepšení detekce zhoršujícího se stavu pacienta je správná interpretace monitorovaných hodnot, znalost, kdy na základě zjištěných hodnot přivolat pomoc, a také efektivní systém, který na volání o pomoc adekvátně odpoví. (Vincent et al., 2018)



1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

Děkuji za pozornost.

