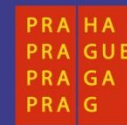




OPERAČNÍ PROGRAM PRAHA
KONKURENCESCHOPNOST



EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ



Monitor NIRS – tool or toy?

PRAHA & EU

INVESTUJEME DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

NIRS odhaľuje jasnejšiu budúcnosť – stretnutie expertov

Oponice , 15.–16.ledna 2018

Ing. Petr Kudrna, Ph.D., Neonatologické oddělení GPK VFN v Praze a 1. LF UK,
České vysoké učení technické, Fakulta biomedicínského inženýrství

Projekt „Péče o nezralé novorozence“, reg, č. CZ.2.16/3.1.00/21564

???

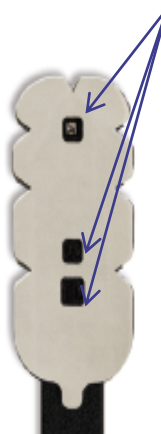
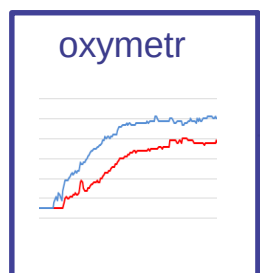


???

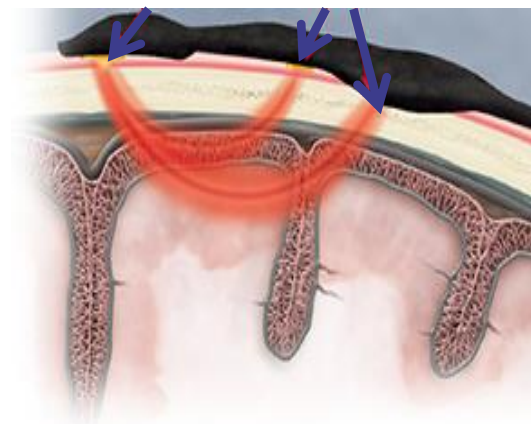


- **PubMed** více než 6000 záznamů (key word: NIRS; posledních 10 let)
- **WoS** více než 100 000 záznamů (key word: NIRS; posledních 10 let),
zahrnutý všechny obory

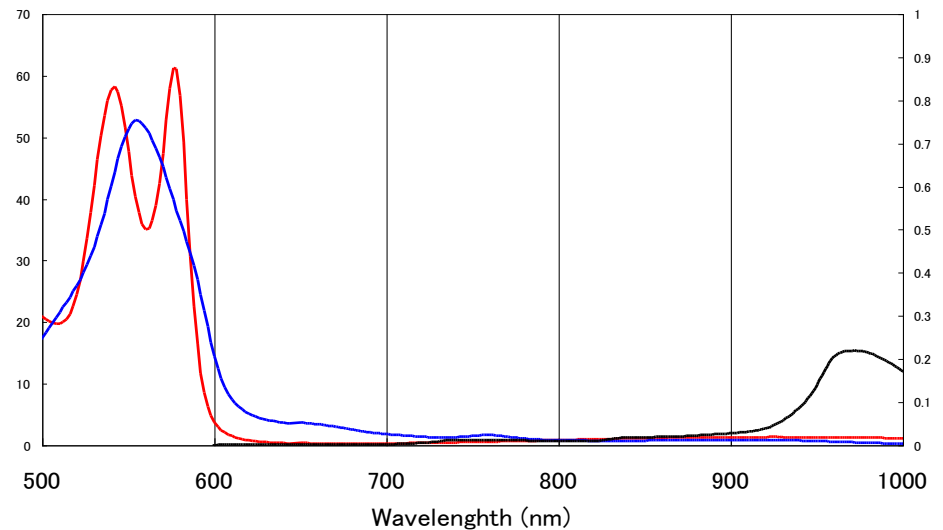
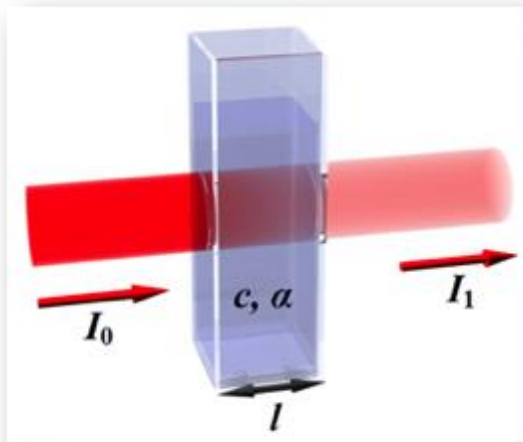
- Neinvazivní diagnostická metoda
- Vlnové délky v rozsahu 700nm – 850nm
- Reflexní metoda
- „On-line“ hodnoty

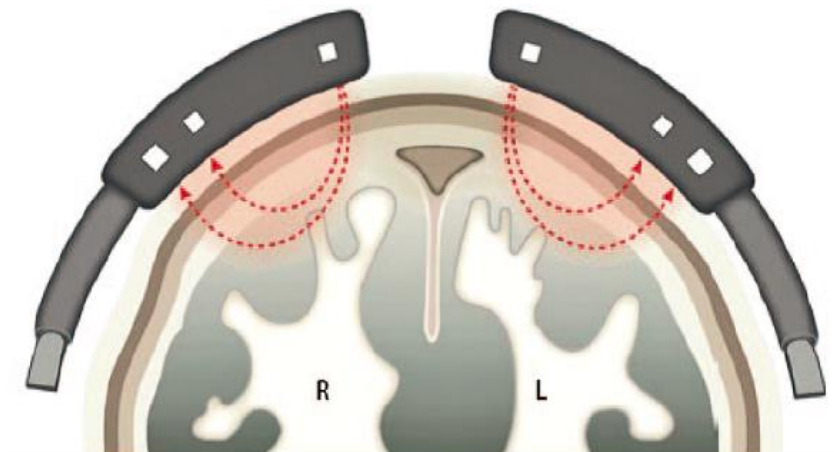


emitor a detektory NIR záření



Lambert-Beerův zákon – absorbce záření je závislá na materiálových vlastnostech/světelná dráha

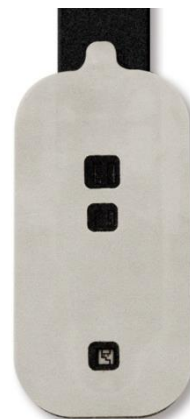




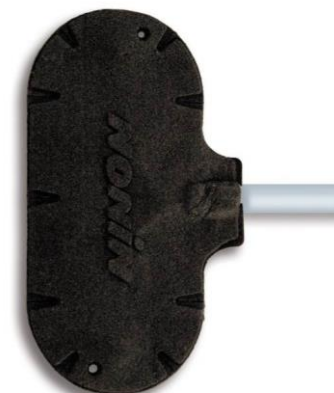
- ✓ *Neinvazivní*
- ✓ *Realtime*
- ✓ *Continuální*
- ✓ *Regionální*

Penetrovaná oblast :~ 2 cm

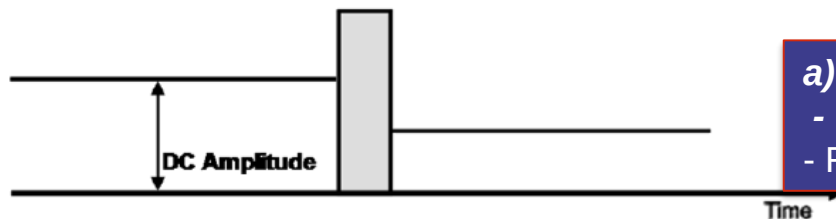
Adult SomaSensor
SAFB



EQUANOX™ Advance
8004CA Sensor

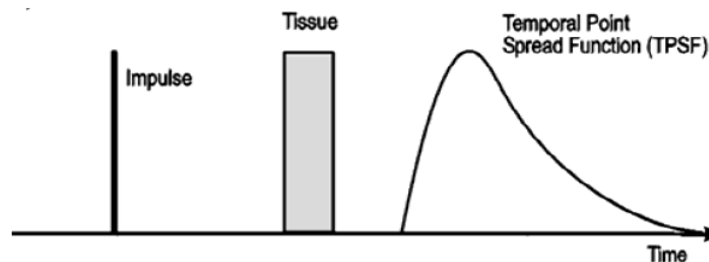


WWW.OPPK.CZ



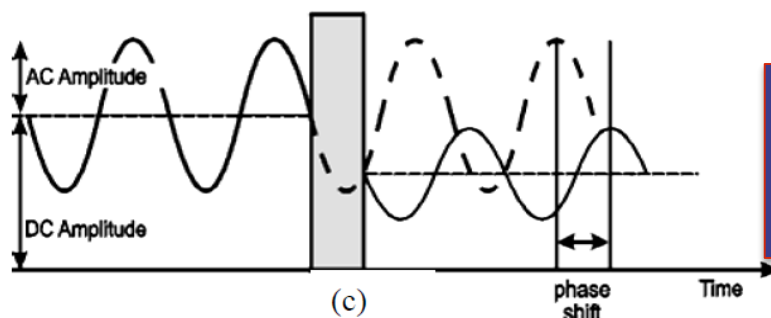
a) Continuous Wave

- measure intensity attenuation
- Fast acquisition rate



b) Time Domain

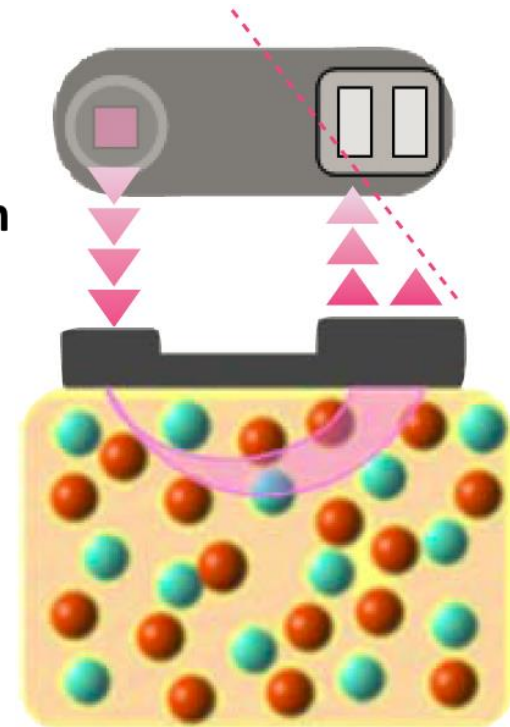
- function of time by fast photon counting detectors.



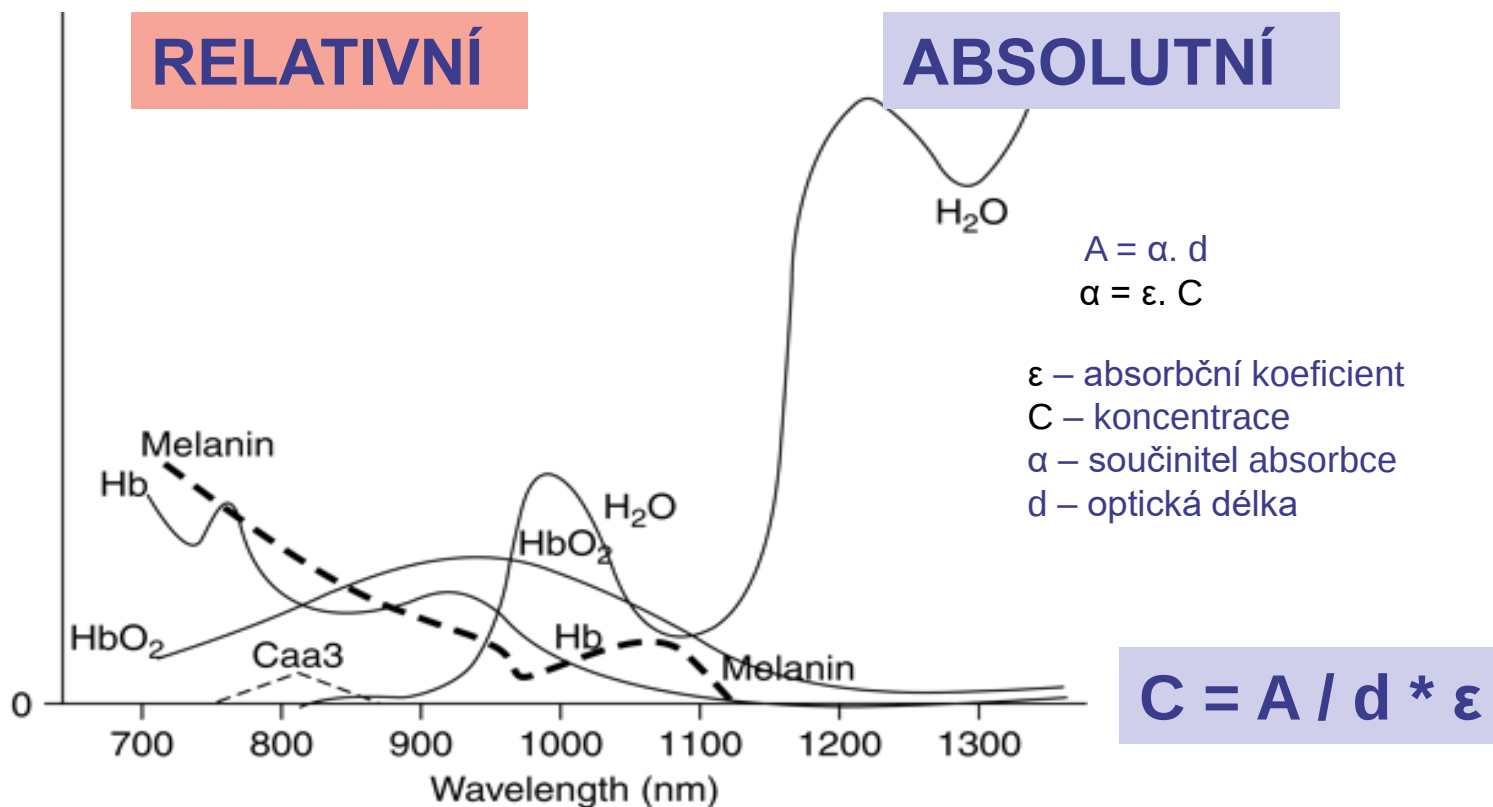
c) Frequency Domain

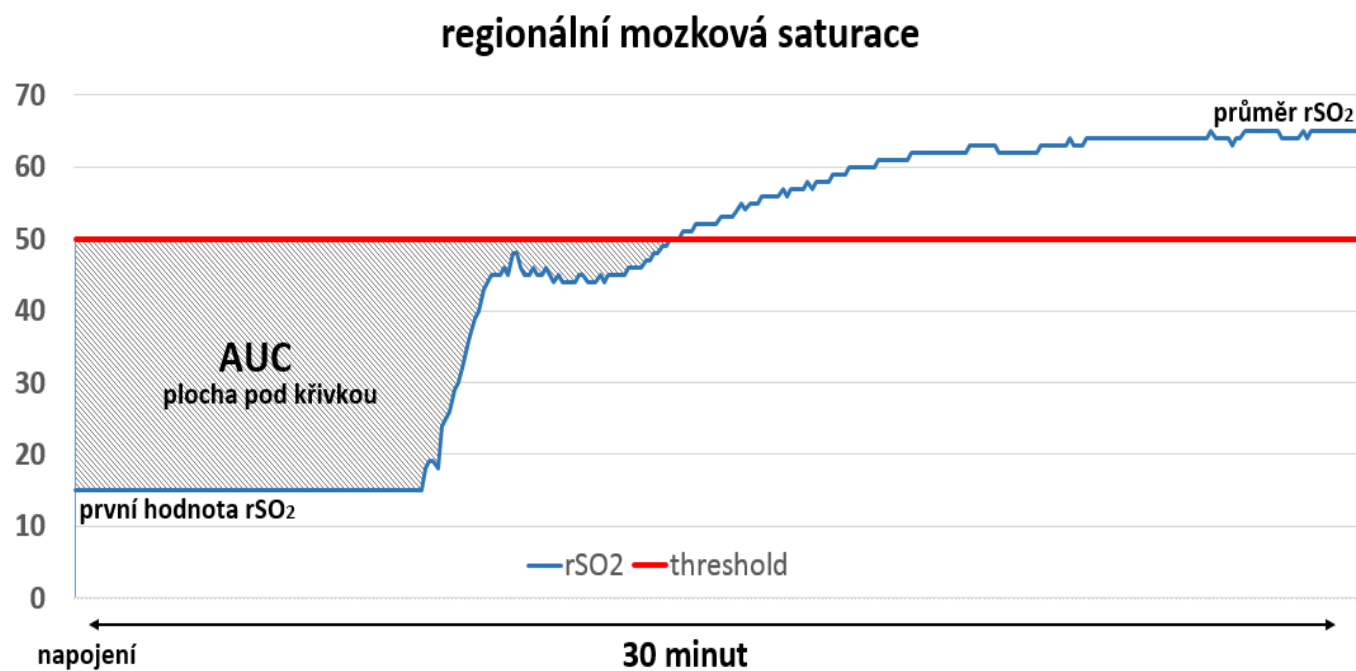
- use radio-frequency
- detected signal is compared to a reference signal

- V praxi se lze setkat se 2 metodami:
- **1) mBLL = modifikovaný Beer-Lambert zákon**
 - Porovnání I_0 a I_1
 - Měření koncentračních změn (HHb, O₂Hb)
 - Délka optické trasy ovlivňuje výsledek rSO₂
- **2) SRS = Spatial Resolved Spectroscopy**
 - porovnání I_1 a I_2
 - Měření relativní koncentrace (HHb, O₂Hb)
 - Délka optické trasy neovlivňuje výsledek rSO₂



SRS se jeví jako více senzitivní metoda měření v hlubších oblastech







INVOS 5100 (Medtronic)



FORE SIGHT (CAS Med. Sys)



X-100 Equanox (Nonin Medical)



NIRO 200nx
(Hamamatsu)



ROOT + O3 (Masimo)

ACTA PÆDIATRICA [NURTURING THE CHILD]

Acta Pædiatrica ISSN 0803-5253

REGULAR ARTICLE

Comparison of four near-infrared spectroscopy devices shows that they are only suitable for monitoring cerebral oxygenation trends in preterm infants

Anna Schneider¹, Bernd Minnich², Edda Hofstätter¹, Christof Weisser¹, Erna Hattinger-Jürgenssen¹, Martin Wald (m.wald@salk.at)¹

¹Division for Neonatology, University Hospital for Pediatrics, Paracelsus Medical University, Salzburg, Austria
²Division of Animal Structure & Function, Department of Cell Biology, University of Salzburg, Salzburg, Austria

Keywords

Brain monitoring, Extraction coefficient, Near-infrared spectroscopy, Preterm infants, Regional oxygen saturation

Correspondence

Martin Wald, Priv. Doz. MD, Division for Neonatology, Department of Pediatrics, University Hospital of Salzburg, Müllerer Hauptstraße 48, 5020 Salzburg, Austria.
Tel.: +43-662-44824861 |
E-mail: m.wald@salk.at

ABSTRACT

Aim: Measuring cerebral oxygenation using near-infrared spectroscopy (NIRS) has taken on an increasingly important role in the field of neonatology. Several companies have already developed commercial devices, and more publications are reporting absolute boundary values or percentiles for neonates. We compared four commercially used devices to discover whether they provided consistent results in the same patients.

Methods: We recruited nine preterm infants and tested them for 2 h, using sensors from two different devices. The measurements were carried out six times on each child, so that all four devices were compared with each other. A total of 54 measurements were conducted.

CONCLUSION:

The commercially available NIRS devices showed highly significant differences in local cerebral tissue oxygenation levels, to the extent that the industry cannot agree on uniform and reproducible standards. Therefore, NIRS should only be used for trend measurements in preterm infants.

Rozdíl mezi hodnotami mezi přístroji nepřesahuje 12 %, Nejmenší rozdíl NIRO 200nx vs. Invos 5100 < 3 %

SCHNEIDER, Anna, et al. Comparison of four near-infrared spectroscopy devices shows that they are only suitable for monitoring cerebral oxygenation trends in preterm infants. *Acta Paediatrica*, 2014, 103(9): 934–938.

- rSO_2 : hodnota regionální oxygenace [%]

Význam rSO_2 nutno uvažovat v souvislostech s dalšími parametry....

- HR
- HRV
- SpO_2
- IBP
- EEG

Fractional cerebral tissue oxygen extraction (FcTOE)

$$FcTOE = \frac{SpO_2 - r(c)SO_2}{SpO_2}$$

- Frakční tkáňová extrakce kyslíku mozkiem
- Význam: relativní množství kyslíku odebíraného mozkovou tkání z arteriální krve
- FcTOE – reflektuje změny v oxygenaci mozku způsobené příčinami, které neovlivňují arteriální saturaci

Fractional somatic tissue oxygen extraction (FsTOE)

$$FsTOE = \frac{SpO_2 - r(s)SO_2}{SpO_2}$$

- Frakční extrakce kyslíku somatickou tkání
- Význam: relativní množství kyslíku spotřebovaného vnitřními orgány z arteriální krve

Cerebro-splanchnic oxygenation ratio (CSOR)

$$CSOR = \frac{r(s)SO_2}{r(c)SO_2}$$

- Poměr regionální saturace hlavy a těla
- Význam: ukazatel rovnováhy mezi zásobením mozku a břišních orgánů

- LAN komunikace
- Ukládání dat na USB
- Bluetooth technologie
- On-line komunikace – protokoly HL7, TCP/IP
- Problémy s kompatibilitou datových formátů

Přístroj ROOT + O3

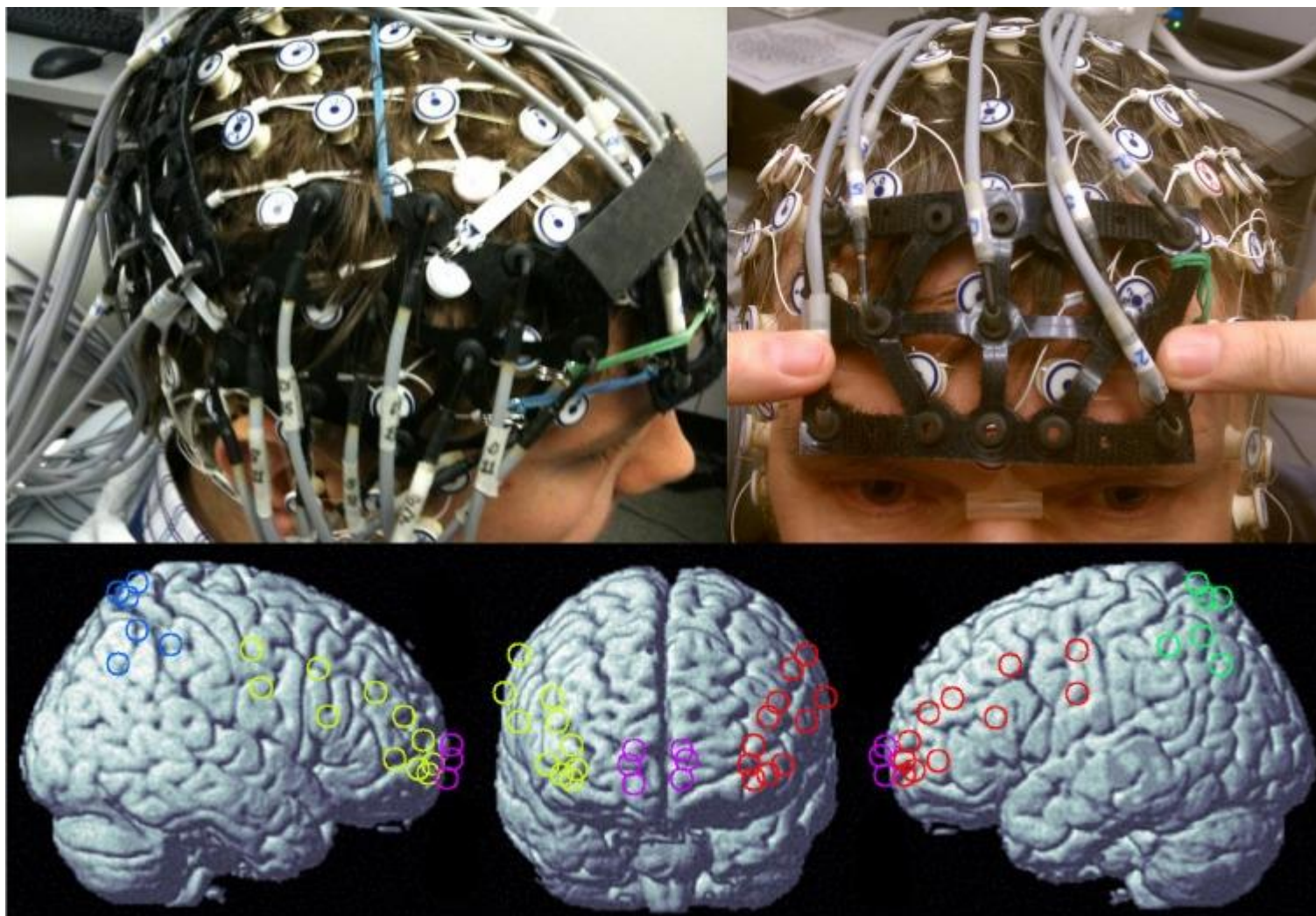


- Kombinace pulzního oxymetru a monitoru NIRS (celkem 4 kanály)
- Možnost rozšíření o EEG a BIS
- Využití jako „datový router“ pro další zdravotnickou techniku (infuzní technika, ventilační přístroje)
- Centrální sledování pacientů a propojení do NIS
- Rozhraní koncipováno dle zvyklostí v USA (data nejsou majetkem nemocnice – vše zálohováno u výrobce systému, nutnost používání pagerů pro sledování alarmových situací)

Integrace NIRS modulů do monitorů životních funkcí



- Plně vybavený monitor životních funkcí
- Možnost libovolného rozšíření o další parametry – moduly
- Datová synchronizace
- Typicky dostupná trendová data



Řešení problému s prostorovým rozlišením

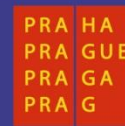
WWW.OPPK.CZ

- Tool and Toy for big girls and boys
- NIRS se jeví jako potentní nástroj pro vědecko-výzkumné aktivity
- Jde o střípek do mozaiky DG
- Technologické rozdíly je třeba zohlednit při interpretaci dat
- S NIRS monitory a daty je třeba si ještě „pohrát“

Doporučení: Vyndejte NIRS ze skříně a hrajte si 😊



OPERAČNÍ PROGRAM PRAHA
KONKURENCESCHOPNOST



Ing. Petr Kudrna, Ph.D.

2018

WWW.OPPK.CZ