

Bezkontaktní detekce dechové aktivity

Bc. Vendula Tomešová, Ing. Jiří Jelínek, Ph.D.

Abstrakt

Cílem tohoto projektu je pomocí NiTi senzorů detekujících změnu tlaku, polohy, nalézt nové možnosti snímání dechové aktivity bezkontaktně a omezit tak komplikace neoddelitelně provázející kontaktní snímání. Snahou je navrhnout parametry a provedení senzorů a sběrné konzole tak, aby se senzory polohy dala snímat i nevýrazná dechová aktivita.

Úvod

Snímání dechové aktivity ležících pacientů patří mezi základní sledované parametry v diagnostice lidských vitálních funkcí. Z mé roční zkušenosti s monitorací pacientů ve spánkové laboratoři jsem narazila na obtíže spojené se snímáním parametrů přímo na těle pacienta a se samotnou kabeláží. Bezkontaktní způsob monitorace je pro pacienta komfortnější a předchází vzniku spousty artefaktů. V případě snímání dechové aktivity konvenčním způsobem, elastickými pásy, nás významně omezují svody EKG a rozdílný obvod hrudníku a břicha pacienta při různých polohách trupu. Kvalitní bezkontaktní snímání řeší oba tyto základní problémy. Při splnění zadaných cílů by realizovaný systém nabýval vyšší efektivity než konvenční pásový systém snímání a byl by schopen obstát při aplikaci v klinické praxi.

Experiment a metody

Pro bezkontaktní měření dýchání, změny tlaku, jsem využila zkoumaný princip NiTi senzorů. NiTi drát je ukotven v plastovém krytu, kdy na vnitřní straně jsou tupé výběžky, které při stlačení krytu deformují elastický NiTi drát. Slitina NiTi (nikl + titan) disponuje superelasticitou. Ta zajišťuje rychlou a dostatečně velikou odezvu při působení vnějších sil, tlaku, na senzor. Působením vnějších sil na NiTi drát se materiál deformuje, mění své odporové vlastnosti a ty jsou převáděny na napětí. Ihned po ukončení deformování se materiál vrací do původního stavu po úzké hysterezní křivce.



Obrázek 1: Měřicí systém

Na 3D tiskárně byl vyhotoven plastový kryt ve tvaru „žebříku“. Senzor je ideálně umístěn na matraci, pod prostěradlem, krytý folií pro zachování sterility. Čidlo je ideálně umístěno pod oblastí lopatek, kde je společná area pro detekci dýchání do hrudníku i dýchání do břicha. Čidlo má výstup

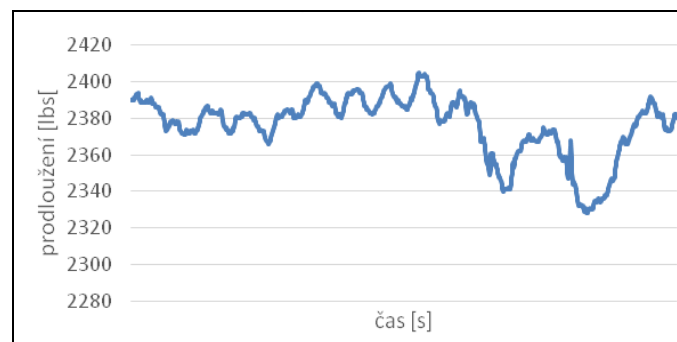
Rozšířený Abstrakt

na USB, komunikace s převodníkem probíhá na 6 kanálech, 24 bit. Elektronika nutná k převodu signálu do PC se skládá z multiplexoru, zesilovače, USB rozhraní. Konzole je umístěna pod postelí. Systém je k vidění na obrázku.

Výsledky a diskuze

Měření na sestrojeném systému bylo realizováno ve spánkové laboratoři na půdě TUL během dubna 2014. Pacient konstrukci čidla nezaznamenal a cítil se během monitorace komfortně, nebyl omezován v pohybu.

Dechovou aktivitu se podařilo detekovat ve všech pozicích pacienta. Systém obstál v potřebných aplikacích, případné vylepšení je vhodné, současné možnosti jsou však pro standardní diagnostiku dechové aktivity ve spánkové laboratoři či na patientském lůžku při domácí péči dostačující. Následující graf znázorňuje dechovou aktivitu v časové závislosti.



Obrázek 2: Dechová aktivita měřená NiTi systémem

Závěr

Měření splnilo očekávání, systém byl schopen zaznamenat dechovou aktivitu pacienta s dostatečnou přesností. Pomocí tohoto systému je možno detekovat dýchání i při poloze pacienta naboku, což je při užití konvenčních elastických pásů fyzikálně nemožné.

Systém je schopen být použit v klinické praxi. Přesto bych ráda na tomto projektu pokračovala, vyhotovila jednodušší a levnější verzi konzole a výsledný signál pomocí software Matlab signál detekovala v signálu periodickou dechovou aktivitu, případně vytvořila hlášení při delším výpadku dechů apod. Mým cílem je uplatnit systém v klinické praxi.

Poděkování

Prezentace této práce byla podpořena z projektu SGS 2014. Vlastní realizace je součástí projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0050, Modernizace didaktických metod a inovace výuky technických předmětů.

Reference

- [1] GEYER, J. D., CARNEY, P. R., PAYNE, T. A., *Atlas of Polysomnography*. Vyd. 2. Philadelphia, LWW, 2010.
- [2] ĎAĎO, S.; KREIDL, M. *Měřicí převodníky fyzikálních veličin*. Praha : Skriptum ČVUT FEL, 1990.
- [3] Johnson Matthey Medical Components [online]. *Nitinol*. [cit. 5. 4. 2014]. Dostupné na WWW: <<http://jmmedical.com/nitinol.html>>;