TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

SKFM 2021
Studentská konference Fakulty mechatroniky,
informatiky a mezioborových studií

Analýza bezpečnosti pracovního prostředí u pacienta s kardiostimulátorem

Tomáš Souček, Jan Morava, Jindřich Kupec, Aleš Richter, Lubomír Slavík

ABSTRAKT

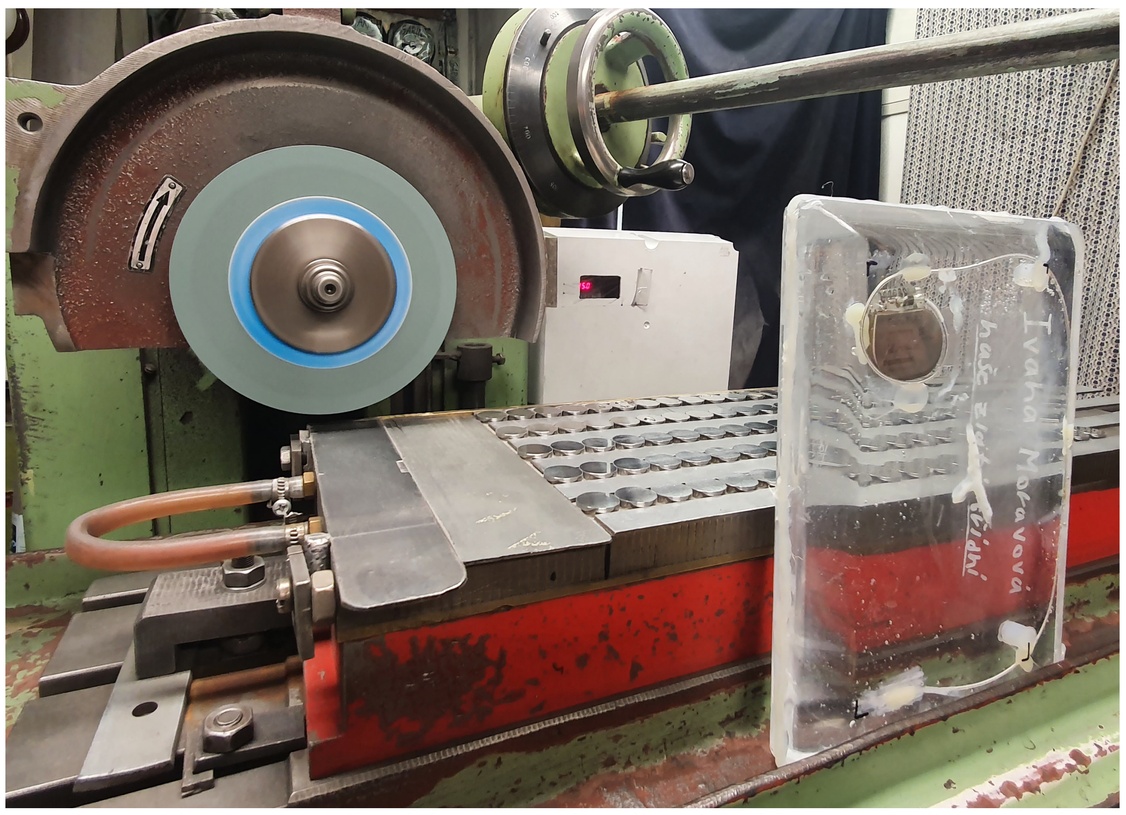
Tento příspěvek představuje problematiku posuzování bezpečnosti průmyslového pracovního prostředí pro pacienta s kardiostimulátorem z hlediska možné interference s vnějším elektromagnetickým polem (EMP). Dále je prezentována provedená klinická studie, jejímž výsledkem je zhodnocení rizika elektromagnetické interference konkrétního přístroje a doporučení opatření k jeho eliminaci.

ÚVOD

S přibývajícím počtem kardiologických pacientů s implantovaným kardiostimulátorem roste potřeba zabývat se principy ovlivnění jejich funkce vnějším EMP a minimalizací možných klinických následků pro pacienta. Pokud navíc pacient pracuje v průmyslovém prostředí, kde je zpravidla vystaven velkým intenzitám EMP, je nutné zhodnotit, zda pracoviště nepředstavuje pro pracienta riziko.

METODIKA

Analýza byla realizována ve třech krocích. První byla provedena porovnávací studie deklarované odolnosti kardiostimulátoru s naměřenými intenzitami EMP na pracovišti.



Obr.1: Vytvořený fantom s kardiostimulátorem při měření v blízkosti elektromagnetického upínáku

Druhým krokem bylo měření in vitro. Byl zkonstruován fantom, který tvořila plastová nádoba s fyziologickým roztokem viz Obr.1. Do fantomu byl vložen stejný typ kardiostimulátoru, s identickým nastavením a konfigurací elektrody, jaký byl implantován pacientovi. Fantom byl následně vystavován nejhorším situacím z hlediska expozice EMP a jeho odezva byla sledována v reálném čase pomocí programmeru. Poté bylo provedeno měření in vivo, kdy byl rušení na pracovišti, pod dohledem, vystaven sám pacient a odezva kardiostimulátoru byla snímána pomocí EKG holterovského záznamníku.

VÝSLEDKY

Na základě mapování EMP byl hlavním rizikem stanoven elektromagnetický držák obrobků. Po další analýze byla stanovena hranice bezpečného pracovního prostoru 10 cm nad plochou upínáku a 5 cm po jeho stranách. Dále byla doporučena změna nastavení kardiostimulátoru viz Tab.1. Závěrem studie je konstatování, že pacient může vykonávat bezpečně své povolání při dodržení výše zmíněných doporučení.

Tab.1: Doporučená úprava nastavení kardiostimulátoru

PARAMETR	DOPORUČENÉ NASTAVENÍ
RV sensitivity [mV]	4
Magnet Response	ASYNC 90/min (ERI 80/min)
High rate diagnostics	150/min (8 cyklů)

REFERENCE

[1] MORAVA, Jan a Aleš RICHTER. *The change of cardiostimulation device programming due to detection of electromagnetic interference.* Lékař a technika - Clinician and Technology [online]. 2020, 50(2), 65-68 [cit. 2021-9-9]. ISSN 2336-5552.

[2] MORAVA, J., RICHTER, A., P., KUČERA. *Electromagnetic compatibility of cardiostimulation technology in relation to human body - introduction study.* IFBME Proceedings 0. vyd. Springer Singapore, 2019 S.755-760. ISSN: 1680-1737

[3] IRNICH, W. *Patients with cardiac pacemakers exposed to high voltage power lines.* Herzschr. Elektrophys 10 (1999) 164-69. DOI:10.10007/s003990050058

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta zdravotnických studií

Krajská nemocnice Liberec, a.s.
Liberec Turnov Frýdlant

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2021.