

## RFID TECHNOLOGIE A JEJÍ VYUŽITÍ V TRANSFUZNÍ SLUŽBĚ.

Dagmar Valová, Zuzana Čermáková, Jindřich Černohorský,  
David Vala

### Anotace

Příspěvek se zabývá využitím RFID technologie (radiofrekvenční identifikátory) pro značení krevních konzerv včetně dalších možnosti využití v rámci transfuzní služby. Představí RFID technologií ne jen z pohledu prosté náhrady čárových kódů, ale upozorní na její další možnosti, zejména zvýšení bezpečnosti při nakládání s biologickými materiály, zvýšení efektivity práce apod. Poukáže na problémy, které nastaly v pilotních projektech v rámci evropské unie a důvody, pro které tato technologie v některých případech pak ve zdravotnických systémech pilotních nemocnic v Evropě nebyla použita. Naznačí jednu z cest, jak by se mělo postupovat při nasazování RFID technologie ve zdravotnictví.

### Klíčová slova:

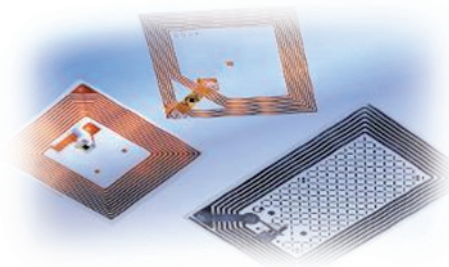
*RFID, transfuzní služba, krevní konzervy, čárové kódy, biologický materiál*

### 1. Co je to RFID technologie a základní pojmy

Zkratka RFID vznikla z anglického Radio Frequency Identifikation – je to technologie, která využívá radiofrekvenčních vln k identifikaci objektů. Tato technologie umožňuje nejen identifikovat objekt, ale i jeho pohyb a monitorovat event. prostředí, ve kterém se nachází a všechny tyto informace jsou ukládány v elektronické podobě do čipů.

Každá implementace RFID technologie obsahuje tagy pro označení objektů, čtecí zařízení a tzv. middleware (řídící systém, který zajišťuje hromadné zpracování všech načtených tagů v dosahu čtecího zařízení a přenesení zpracovaných dat do návazného informačního systému).

Každý RFID tag se skládá ze tří částí: anténa, čip a podložka (samolepící folie, plastové či skleněné pouzdro). Anténa je největší funkční součástí štítku a od ní je odvozená i výsledná velikost tagu.



Obrázek 1 - Pasivní tag



Obr. 2 Aktivní tag

Hlavní výhody RFID oproti technologiím čárového kódu je:

- možnost čtení mnoha tagů najednou, současná čtecí zařízení dokážou najednou načíst až několik set tagů za minutu
- RFID snímač nepřichází do přímého kontaktu s tagem, což umožňuje čtení tagu v ohybu
- tag nemusí být umístěn na povrchu značeného objektu a je tak chráněn před poškozením vnějšími vlivy

Nejčastěji používané frekvence:

- 135 kHz
- 13,56 MHz
- 900 MHz
- 2,4 GHz

## 2. RFID technologie ve zdravotnictví u nás a ve světě

Tato technologie byla donedávna zejména pro zdravotnictví cenově nedostupná. Teprve v posledních letech, kdy se začala používat ve velké míře v komerční sféře, zejména pro značení výrobků z důvodů logistických operací, šly ceny tagů a dalších potřebných zařízení značně dolů, je možno uvažovat o zavedení této technologie i do zdravotnictví. Velký přínos může mít tato technologie všude tam, kde je kladen důraz na bezpečnost a to již jak na bezpečnost pacientů, tak i při nakládání zejména s biologicky nebezpečnými látkami a biologickým odpadem vůbec.

V dubnu 2009 byla vydána studie nezávislou organizací RAND Europe [1] o možnostech využití RFID ve zdravotnictví na základě 7 pilotních projektů:

- Treviglio Caravaggio Hospital (Italy): Emergency and X-ray Departments orthopaedic patient tracing
- Birmingham Heartlands Hospital (UK): Passive operating theatre decision support technology

- Amsterdam Medical Centre (NL): operating room staff identification, materials tracing, and blood products tracing and monitoring
- University Hospital Jena (DE): assisted medication commissioning and medication preparation
- University Hospital Geneva (CH): Working garment tracing & computerising chemotherapy
- Wayne Memorial Hospital (USA): real time asset location and management
- Royal Alexandria Hospital (UK): Real time asset location

Z této studie v podstatě vyplynula nepřipravenost zdravotnických zařízení k nasazení této techniky např. z následujících důvodů:

- technické
  - nepřipravenost infrastruktury datových sítí
  - nevyřešené rušení mezi RFID a zdravotnickými přístroji (JIP)
- organizační
  - poměrně vysoké náklady na hardware ve srovnání s čárovými kódy
  - nepřipravenost managementu a personálu

V USA byla v říjnu 2009 vydána zpráva [2] po dvouletém řešení projektu o možnosti využívání RFID technologie pro krevní produkty. Tohoto projektu se zúčastnilo několik subjektů v USA např. BloodCenter of Wisconsin, University of Wisconsin RFID Lab, konzultační firma SysLogic, Carter BLOODCARE, Mississippi. Tento projekt řešil mimo jiné i přímý vliv RFID na krevní konzervy. Testovali erythrocyty a trombokoncentráty, které byly vystaveny frekvenci 13,56 MHz po dobu 25 hodin o výkonu 100W. Tuto testovací frekvenci vybrali z důvodů, že by mohla zapříčinit vybuzení molekul vody v krvi. Během testů nedošlo ke změnám v krvi. U plazmy se testy neprováděly z důvodů extrémně nízkých teplot a výzkumníci usoudili, že pokud nedošlo ke změnám u erythrocytů a destiček, nedojde ke změnám ani u plazmy. Byla vyhodnocena ekonomická návratnost investice a to za cca 4 roky. Navíc a to vyčíslit v podstatě nelze se vyplní „bezpečnostní díry“ na cestě od dárce k příjemci krevní konzervy. Tímto byla ukončena první fáze projektu. Nyní navazuje druhá fáze projektu, která již bude zahrnovat i pilotní nasazení.

V Evropě existují zdravotnická zařízení, kde RFID technologie je nasazena. Je to např. v univerzitní nemocnici ve Štýrském Hradci (rakouský Graz) na transfuzním oddělení, kde běží pilotní projekt s použitím aktivních tagů k označování a zároveň monitorování transfuzních přípravků (monitoruje se teplota okolí). Na zavedení této technologie se spolupodílela firma Siemens i dodavatel krevních vaků Maco Pharma.

V českém zdravotnictví v současné době běží projekt na označování prádla RFID technologií ve Fakultní nemocnici Plzeň, další pak v nemocnici Praha – Motol značení majetku. V rámci transfuzní služby v ČR tato technologie nasazená není.

### 3 Zavedení RFID technologie do transfuzní služby

Krevní centrum FN Ostrava v této problematice úzce spolupracuje s laboratoři RFID a katedrou Měřící a řídicí techniky VŠB - TU Ostrava na analýze a zavedení RFID technologie. V současné době probíhají základní analytické práce, které povedou k navržení procesních změn tak, aby bylo v co největší míře využito možnosti RFID technologie. Souběžně se již připravují ověřující biologické testy transfuzních přípravků.

Stávající systém sběru dat v krevním centru většinou používá pro jednoznačnou identifikaci čárový kód. Ten sice zajišťuje jednoznačnou identifikaci, má však některé nevýhody, jako je nutnost přímé viditelnosti a staticky zapsaná informace. Technologie RFID je způsob jednoznačné identifikace, pomocí označení pasivním elektronickým tagem. Ten, pokud je v dosahu čtecího zařízení, mu zašle své jedinečné číslo a nadřazený systém jej může identifikovat. Data v tomto tagu je možné v reálném čase přepisovat. Aktivní tag nejen identifikuje, ale navíc umožňuje jeho lokalizaci a sledování pohybu a sám předává svoji polohu do nadřazeného systému. Pokud jsou na tag připojeny další senzory, mohou být kromě polohy předávány i informace o naměřených fyzikálních veličinách (teplota, tlak, otřesy atd.). Využití výše uvedených vlastností, zejména identifikace bez přímé viditelnosti, možnost dynamicky měnit informace v nosiči, sledovat polohu nebo uchovávat data o fyzikálních veličinách nabízejí širší možnosti využití při sledování celého cyklu výroby transfuzních přípravků.

Díky použitým technologiím bude celý proces daleko podrobněji monitorován, umožní rychlejší reakce na případné odchylky, automaticky zabrání chybným krokům nebo dokonce záměnám. Právě v krevním centru může mít chyba fatální důsledky a jakékoliv zlepšení a zkvalitnění procesu má obrovský přínos.

Navrhovaný systém předpokládá neustálou křížovou kontrolu všech prvků, které se na výrobním cyklu podílí, pomocí RFID tagů. Těmi budou označeni dárce, pracovníci, přístroje, laboratorní materiál a samotné polotovary a finální výrobky. Veškeré pohyby budou pomocí sítě čtecích zařízení monitorovány. Kritické části budou označeny aktivními tagy se senzory s archivací zaznamenaných hodnot a porušením definovaných hodnot. Sledování pohybů v reálném čase automaticky zabrání chybám a záměnám, zvýší se produktivita práce (hromadné čtení) alepší se pracovní podmínky některých pracovníků (zejména při manipulaci se zmraženou plazmou).

Zavedení RFID technologie se dá rozdělit do více rovin:

- značení RFID transfuzní přípravky
- RFID karty pro dárce krve
- RFID karty pro zaměstnance Krevního centra
- značení RFID laboratorní přístroje a materiál

Přestože se tyto 4 roviny v procesu výroby vzájemně prolínají, lze tuto technologii zavádět po krocích s tím, že analýza jako taková bude zpracována ve všech 4 rovinách najednou

K zavádění RFID technologie na Krevním centru je možno přistoupit dvěma způsoby.

1. plně jej integrovat do stávajícího informačního systému Krevního centra
2. pro sběr dat z RFID technologie vytvořit autonomní systém, který bude spolupracovat se stávajícím informačním systémem Krevního centra

#### **4 Nasazování RFID technologie ve zdravotnictví**

Jak vyplývá ze studie RAND Europe [1] jeden z největších problémů v zavádění této technologie je finanční a personální stránka. Prakticky negativisticky se ve všech projektech stavěli k zavádění RFID samotní zaměstnanci a to z obavy, že budou sledováni, management zase z obavy zvyšování finančních nákladů zejména v době zavádění.

Takže v prvním kroku musí být management přesvědčen o účelnosti zavádění této technologie a o jejím přínosu. Nelze jít cestou direktivní ani doporučující shora (jako příklad je možno uvést rozhodnutí holandské vlády o zavádění RFID ve zdravotnictví – pilotní projekt nesplnil očekávání).

V dalším kroku je nutné vysvětlit personálu, že RFID technologie není určena na jejich sledování, ale na personifikaci úkonů, které běžně provádějí, event. k objasnění chyb, ke kterým došlo.

Pak teprve má cenu přistoupit k procesní analýze a pracovníci i ochotněji spolupracují s analytiky. Bez ochoty personálu a „házením klacků pod nohy“ nemůže být procesní analýza řádně zpracována. Jen lidé pracující řadu let na určitém úseku ví přesně „kde je tlačí bota“. Je potřeba vytipovat lidi, kteří jsou ochotni spolupracovat na analytických pracích. Je nutné si uvědomit, že zavedením RFID technologie se může značně změnit systém práce. Tyto analytické práce by neměli dělat jen analytici dané organizace (zdravotnického zařízení), ale vždy by měli spolupracovat s analytiky jinými, protože oni sami trpí „provozní slepotou“ a je nutný ke konfrontaci náhled zvenčí.

Na základě procesní analýzy je možno přistoupit k datové analýze a rozhodnutí, zda pro sběr dat z RFID technologie bude proveden reengineering stávajícího informačního systému či bude vytvořen informační systém pro RFID a bude spolupracovat se stávajícím informačním systémem.

V závěru analýz je nutné provést ještě před zahájením pilotního projektu ekonomické vyhodnocení a je nutné vyhodnotit, zda finanční prostředky vynaložené na projekt budou vyvážené „přidanou hodnotou“, kterou technologie obnáší.

Je nutno souběžně řešit technické problémy a to vzájemné ovlivňování mezi RFID a lékařskými přístroji, působení frekvencí RFID na biologický materiál (např. krevní přípravky).

Dále je nutné rozhodnout, zda se bude tato technologie zavádět v krocích a jakých, dá se předpokládat, že najednou to půjde ztěžší, jak dlouho obě identifikační technologie (RFID a čárové kódy) „poběží vedle sebe“ a zda je to vůbec možné.

## 5 Závěr

Tato moderní technologie RFID, může mít pro zdravotnictví velký přínos, zejména v oblasti bezpečnosti pacienta a bezpečnosti při nakládání s biologickým materiálem. Je to kupodivu technologie starší než dnes běžně používaný čárový kód, ale teprve nyní je technika, která ji umožňuje ve velké míře využívat.

### Literatura:

- [1.] *RAND Europe: Study on the requirements and option for Radio Frequency Identification in healthcatre*
- [2.] <http://www.rfidjournal.com/article/view/5356>

### Kontakt:

**Ing. Dagmar Valová**  
Fakultní nemocnice Ostrava  
Krevní centrum  
Tř. 17. listopadu 1790  
708 52 Ostrava – Poruba  
tel: 59 737 4414  
e-mail: [dagmar.valova@fnspo.cz](mailto:dagmar.valova@fnspo.cz)