

Vonalkód a kórházban

Dr. Mohos Tibor, kórházvezetés.hu

A cikk bemutatja a vonalkódok helyét az automatikus azonosítási rendszereken belül. Beszél a vonalkódok felépítéséről, fajtáiról, bemutatja az egyes vonalkód-típusok vizuális megjelenését. A publikáció sorra veszi a vonalkódos azonosítás kórházi alkalmazásának lehetőségeit, majd néhány konkrét alkalmazás tapasztalatait is bemutatja.

This paper discuss the role of the barcodes within the automatic patient identification systems. Reviews the principle of the barcodes, its versions and also their visual appearance. Furthermore a comprehensive list of the different application areas is given, finally some experiences of their use is summarized.

BEVEZETÉS

Automatikus adatbeviteli és azonosító rendszereknek nevezzük mindazon tevékenységeket, amelyek során egy eszközt, anyagot, beteget kézi adatbevitel nélkül képesek vagyunk azonosítani, illetve az alapvető azonosító adatait kézi adatbevitel nélkül képesek vagyunk rögzíteni. A vonalkód rendszer az automatikus azonosító rendszerek egyik legfontosabb részét képezik.

A vonalkód nem csodaszer, csupán a billentyűs adatbevitelt váltja ki és automatizálja, mentesít a kézi adatbevitel gyötrelmeitől, illetve lehetővé teszi a vonalkóddal ellátott anyag, eszköz stb. útjának követését a gyógyítási folyamat során.

A magyar egészségügy jelentős lemaradásban van a világtól ezen a területen. Jelenleg a magyar kórházakban szigetszerűen alkalmazzák a vonalkódos automatikus adatbevitelt, de az igazi cél az automatikus adatbevitellel támogatott integrált vállalat- (kórház-) irányítási rendszer lenne.

AZONOSÍTÓ RENDSZEREKRŐL ÁLTALÁBAN

A gyógyító folyamatok automatizálása, gépi felügyelete indokolatlanul elhanyagolt területe a kórházi folyamatvezetésnek. Pedig a korszerű kórházirányítás során is folyamatosan szükség van a felhasznált anyagok, eszközök, emberek azonosítására, illetve az azonosítást követően az információ rögzítésére. (A műtőben az a beteg jelent meg, akinek a műtete ki van írva, a műtét során azokat az anyagokat használták fel, amelyeket szakmailag fel kellett használni.) Az azonosítás alapvetően két módon történhet: kézi, nem automatizált, és gépi, automatizált módon.

Kézi azonosítás és adatbevitel

Jellemzői: lassú, sok hibalehetőséggel bír, személyfüggő, napszakfüggő és még sok egyéb befolyásolja az azonosítás minőségét. Ugyanakkor bonyolult, instabil környezetben is képes működni. (A beteg kórlapja nincs meg, de a személyzet ismeri; meg tudják műteni azzal az anyaggal, aminek az azonosítója leesett, mert tudja a személyzet, hogy az az anyag szükséges a beavatkozáshoz...)

Gépi azonosítás és adatbevitel

Gyors, stabil, külső tényezőktől nem függ, hibalehetőség kicsi. Csak precíz üzemszerű működés esetén használható. Pl.: annak az azonosítóknak kell azon az eszközön lenni, amely eszközt az adott beteg adott műtétéhez kell felhasználni. Azonosítójel nélkül, sérült azonosítóval nem vagy nehezen tud működni.

A gépi, automatikus azonosítási rendszerek fajtái közül leginkább az alábbiak terjedtek el:

- optikailag olvasható jelek eljárásai (OCR, Optical Character Recognition, pl. vonalkód technika),
- mágnesesen olvasható jelek (MICR, pl. mágneskártyás technika),
- rádiófrekvenciás azonosítás (RFID, Radio Frequency Identification technika),
- kamerás alakfelismerő rendszerek.

Mindezek közül az alkalmazás gyakoriságát tekintve kiemelkedő jelentőségű a vonalkódos automatikus azonosítás. A vonalkódot általában a csomagolásra nyomtatják vagy ragasztják etikett címke formájában. A hordozott (alfanumerikus) információt különböző vastagságú párhuzamos vonalak és üres helyek sorozata testesíti meg, melyeket vagy nyomdai úton állítanak elő, vagy speciális vonalkódnyomtató segítségével a számítógép hoz létre. Többfajta kódolási eljárás létezik. Közülük a feladatnak leginkább megfelelőt és az adott földrajzi illetve szakterületen elfogadottat célszerű kiválasztani. Az azonosítási jelsor első karaktere mindig meghatározza a vonalkód típusát, így a korszerű leolvasóberendezések átállítás nélkül azonnal le tudják bármelyiket olvasni. Az érzékelt vonalkód-jelből a leolvasó a számítógép számára a billentyűzettel azonos jeleket állít elő. Mindebből az is következik, hogy a vonalkódtechnika – de általában minden automatikus azonosítási rendszer – csak hasznos segédeszköz, a felfogott jelek értelmezése a célszerűen kialakított számítógépes információs rendszer feladata.

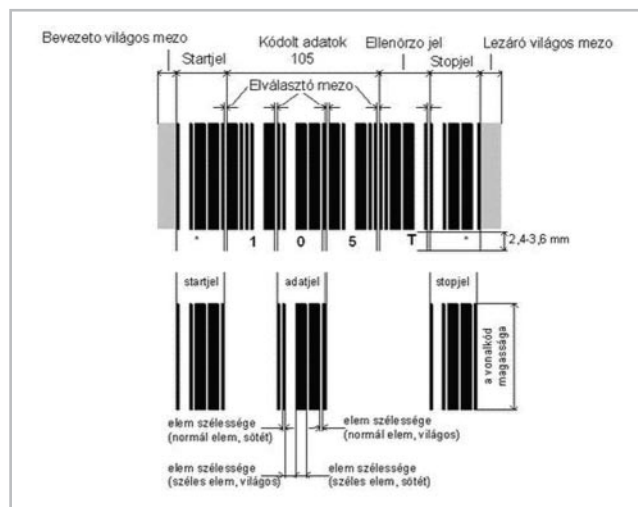
A vonalkód-olvasók a kódokból pontosan olyan jeleket állítanak elő, mint a számítógép billentyűzete. Ezért a kódolt alfanumerikus jelek ugyanolyan sorrendben, ugyanazokká a betűkké és számokká dekódolódnak vissza, mint amilyenekből kiindultak. Feleslegessé teszik tehát azt, hogy az azonosítójeleket nagy hibaszázalékkal és lassan vigyék be a billentyűzetről.

A teljes elosztási logisztikai lánc tagjainál ugyanolyan azonosító alkalmazása megteremti az elektronikus adatcserre lehetőségét is. A felhasználó számítógépén összeállított gyógyszer-, vagy egyszer használatos eszköz megrendelés a szállító számítógépén is el tudja végezni a szükséges műveleteket, mert az tudja értelmezni. (Az azonosítójelek egyezőségén kívül természetesen a hardverek és szoftverek kompatibilitását is biztosítani kell.) A kórházi szintű rendelés akár az egyes osztályok gépeiről vonalkódleolvasással automatizált anyagigénylés automatikus összesítésével is létrejöhet.

A VONALKÓD FELÉPÍTÉSE, FAJTÁI

Az olvasható kódok közül legszélesebb körben a vonalkódok terjedtek el. A vonalkód lehet egyszemélyes (1D) és kétdimenziós (2D).

Az egyszemélyes vonalkód felépítését a 1. ábra mutatja, ahol világos és sötét, normál és széles elemek kombinációjából lehet a kívánt információ tartalmat előállítani.



1. ábra
A vonalkód felépítése

A kódhordozó elhelyezését abban a rendszerben, ahol felhasználják, az objektumon az előírt helyen kell elhelyezni, hogy az automatizált kódleolvasást megvalósítsák. Ha vízszintes irányú mozgást végez a kódleolvasó (ill. kódhordozó), akkor a vonalak függőlegesen elhelyezésűek (kerítés kód), függőlegesen mozgás esetén a vonalak vízszintes fekvésűek. Ha az adathordozóhoz képest a leolvasó relatív

kétirányú és a leolvasás csak a mozgásirányban történhet, akkor a vonalkódnak szimmetrikusnak kell lenni. Ellenkező esetben nincs szükség a kevésbé gazdaságos szimmetrikus kódra.

A vonalkódokat csaknem minden anyagra (pl. papír, műanyag, fém) fel lehet vinni, nagy mennyiség esetén a szokásos nyomtatási eljárásokkal (ofszet, mély- vagy ofszetnyomás), kis mennyiségű vonalkód készítésekor számítógépes nyomtatási módszerrel (lézer-, mátrix- vagy hőnyomatás) készülnek. A festéksugaras és festékcseppes nyomtatók mozgó tárgyakra való nyomtatása is megoldható. Fém tárgyaknál maratással vagy lézeres gravírozással készíthetők a kódok.

A vonalkód egyszerű, olcsó, könnyen előállítható. Hátránya, hogy nem írható felül, és viszonylag csak kis mennyiségű információt tud hordozni. Jelentősen növelhető az információsűrűség 2D-es vonalkódnál, ill. 2D-es mátrixkódnál.

A lehetséges vonalkód-csoportokat és azok jellemzőit mutatja be az 1. és a 2. táblázat.

Csoportosítási szempont	Csoport neve	Jellemző	Példa
Bináris és delta kódok	Bináris kód	A széles vonal és vonalköz 1-est jelent, a keskeny vonal és vonalköz 0-át	
	Delta kód	A sötét és világos vonal szélességének megfelelő darabszámú 1-es és 0-át rendelünk hozzá	
Diszkrét vagy folytonos kódok	Diszkrét kód	Vonalközök nem hordoznak információt	Kód39
	Folytonos kód	Vonalközök hordoznak információt	Kód128
Egy vagy több jelentésű kódok	Egy jelentésű kód	1:1 típusú megfelelés a vonal, vonalköz struktúra és a kód között	
	Több jelentésű kód	Vezérlőkódokkal váltani lehet több karaktertábla kódja között	

1. táblázat
A vonalkódok csoportosítási lehetősége

Az egészségügyben javasolt a Kód 39-es kódrendszer használata, mivel a korábban kiadott társadalombiztosítási igazolványokon is ezt a kódtípust alkalmazták. A Kód 39 legfontosabb tulajdonságai:

- a legelterjedtebb alfanumerikus kód
- nagybetűk és számjegyek kódolására alkalmas (49 karakter)
- tetszőlegesen hosszú, önellenőrző

Az igazolványon lévő vonalkód a felette lévő 9 számjegyet tartalmazza, amely a meglévő adatbázisban egyértelműen azonosítja felmutatóját. Karszalagokra történő nyomtatása esetén személyiségi jogokat sem sért, hiszen nem olvasható le bárki által személyes jellegű információ, például a születési év (bár több intézményben így használják).

Vonalkód csoportok	Jellemző	Példa	Hogyan néz ki (a beillesztett ábrák torzítanak, nem 1:1 arányúak)
UPC	Vonalkód típus és termék azonosítási rendszer		
		UPC-E	
		UPC-A	
EAN	Az UPC nemzetközi standardja		
		EAN 13	
		EAN 8	
		EAN 13+5	
I2of5	Legelterjedtebb alfanumerikus kód		
Kódbár	Transzfúziós szerelvényeken alkalmazzák Nagy a leolvasási biztonsága		
Postnet	Postán alkalmazzák		
Két dimenziós kódok			
		PDF 417	
		Mátrixkód	
Csökkentett helyigényű kódok (RSS)			
		RSS-14	
		RSS-14 korlátozott	
		RSS-14 halmozott	
		RSS kiterjesztett	

2. táblázat
Főbb vonalkód-csoportok és jellemzőik

Amerikában egészségügyi célokra szabványosították az un. HIBC (Health Care Industry Barcode) kódot. Elemei a Code39 / Code128, valamint az ITF2-5 alkotórészei, azzal a különbséggel, hogy „+” karaktert is tartalmaz, amit az alapkódok nem.

A VONALKÓD ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A KÓRHÁZAKBAN

Az egészségügyben az automatikus azonosítórendszerek közül a vonalkód olcsósága miatt elsődleges szerepet játszik. Az RFID technológia túl drága, illetve még nem teljesen kiforrott, egyelőre sok műszaki problémától terhelt.

A vonalkódos azonosítási módszerek kórházi alkalmazásait mutatja be a 3. táblázat.

Alkalmazási terület	Költségigény	Várt gazdasági haszon	Bevezetés nehézsége
Tárgyeszköz nyilvántartás	Alacsony	Csekély	Könnyű
Betegszabott gyógyszerelés	Magas	Jelentős	Nehéz
Anyagfelhasználás rögzítés a műtőben	Közepes	Jelentős	Közepes
Vércsoport meghatározás	Alacsony	Csekély	Könnyű
Étkezési nyilvántartás	Alacsony	Közepes	Könnyű
Osztályos betegnyilvántartás	Alacsony	Közvetlen haszon csekély (kockázatsökkentés jelentős)	Könnyű
Betegazonosító karszalag	Alacsony	Közvetlen haszon csekély (kockázatsökkentés jelentős)	Könnyű

3. táblázat
A vonalkódos azonosítási módszerek kórházi alkalmazásai

Készletkezelés, tárgyeszköz-nyilvántartás

A hagyományos, papír leltáríveken alapuló leltárkezelés a hálózatba kötött számítógépek világában egyre inkább anakronizmus. A papíralapú módszer korlátai miatt csak a tárgyi eszközök körülbelüli nyilvántartására alkalmas. A módszer nem képes kezelni naprakészen az állomány mennyiségi, minőségi és térbeli elhelyezkedési változásait.

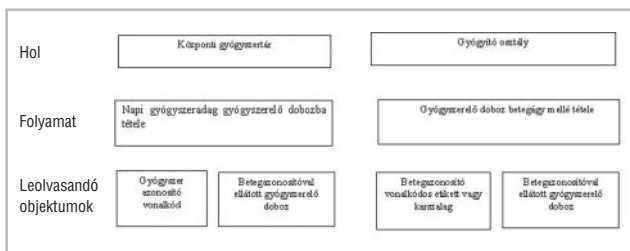
A tárgyi eszközök vonalkódos címkékkel történő ellátása a vonalkódos azonosító rendszerek kórházi alkalmazásának egyik legtriviálisabb módja.

Gyógyszerelés támogatása (betegszabott gyógyszerelés)

Szakirodalmi adatok szerint a gyógyszerelés során elkövetett emberi hibák egyes felmérések szerint kb. 5%-os nagyságrendet tesznek ki. Ez a betegnek okozott kockázaton túl az elhúzódo ápolások miatt konkrét anyagi veszteséget is okoz a kórháznak.

Nem véletlen, hogy a költségérzékenyebb egészségügyi rendszerekben a gyógyszerelés támogatása automatikus azonosítással már nagyon régen megjelent, és nagyon régen alkalmazzák (2. ábra). A magyarországi bevezetést a megfelelő szoftver hiánya, a szervezeti ellenállás, illetve a magas beruházási igény akadályozza.

A gyógyszerfelhasználás betegekhez történő rendelése lehetőséget nyújt a pontosabb betegszámla-előállítására is.

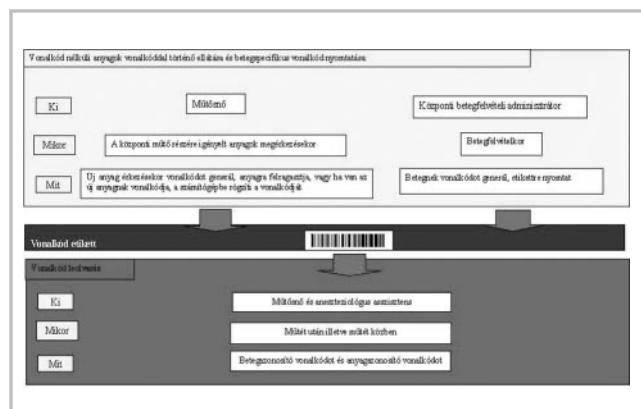


2. ábra
A vonalkód-leolvasással támogatott betegszabott gyógyszerelés lehetőségei

Műtői anyagfelhasználás rögzítése vonalkóddal

A műtők anyagfelhasználásának rögzítése két okból is indokolja az automatikus azonosítás bevezetését. Egyrészt, mert a kórház legköltségesebb folyamatai zajlanak a műtőben, másrészt a folyamatok térben rendkívül koncentráltan jelentkeznek.

A 3. ábrán a műtői anyagfelhasználás rögzítésének két lehetséges módja látható.



3. ábra
Műtői anyagfelhasználás rögzítése vonalkóddal

Vércsoport-meghatározás és transfúzió-kontroll

A vonalkódos etikettel ellátott csövek és dokumentáció a vércsoport-meghatározásra levett vér útjának követését, a többszörös kontroll megvalósítását teszik lehetővé. (Ki mikor kitől vette le a vért, ki mikor milyen vércsoportot határozott meg ágy mellett. A labor vércsoport meghatározását, ki mikor, milyen eredménnyel végezte. A vér beadásakor a meghatározások vércsoportja és a beadott vér csoportja azonos-e.)

Étkezés nyilvántartása

A vonalkód-rendszerrel támogatott étkezési nyilvántartás lehetővé teszi a normál és különösen a diétás ételek célba érését, illetve a betegnyilvántartás pontosabbá tételét.

Osztályos betegnyilvántartás pontosítása

A hazamenő betegek néha nem kerülnek azonnal kiírásra. A betegmozgások pontos követését a beteg és az ágya napi azonosítása teszi lehetővé.

Betegazonosító karszalag

A betegcsere elkerülését megakadályozó karszalag alkalmazása jelentősen csökkenti a kockázatot. E mellett azonban a betegazonosítás integrálása a kórházi folyamatokba jelentős gazdasági előnyökkel is járhat.

KÓRHÁZI PÉLDÁK A VONALKÓD-AZONOSÍTÁS ALKALMAZÁSÁRA

Kórházi munkaruha-nyilvántartás

A kórházi munkaruhákat vonalkóddal jelölték. Ez lehetővé tette a következő adatok adatbázisokban történő nyilvántartását.

- a munkaruha viselőjére vonatkozó adatok: név, méret, osztály, részleg,
- a munkaruhára vonatkozó adatok: forgalomba helyezés dátuma, mosási gyakoriság, kihordás-nyilvántartás.

A munkaruha-raktár dolgozója a szennyes ruha átvételkor, illetve a tiszta ruha kiadásakor leolvassa a ruhák vonalkódját. Amennyiben javítást igényel a munkaruha, akkor az elvégzett munka nyilvántartása is a munkaruha vonalkódjának leolvasásával történik.

A rendszer működtetésének nagy előnye, hogy lehetőség nyílik a munkaruhák életciklusának követésére, illetve a rendszer rugalmasan alkalmazkodik a munkaerő mozgásához.

Műtési textíliák jelölése (kiszervezett mosási szolgáltatás esete)

A steril műtési szetteknel a többször használatos, újra-mosható és sterilizálható textíliák egyedileg és a szett maga is vonalkóddal jelölt.

A szett nyilvántartása a sterilitás biztonságának nyomon követhetősége érdekében, a műtési dokumentáció miatt elengedhetetlenül fontos.

A szetten szereplő másik vonalkód a kórház megrendelőlapjára kerül felragasztásra, biztosítva ezzel a szett automatikus újrendelését.

Az egyedi textíliákon szereplő vonalkód a textíliára vonatkozó valamennyi adatot tartalmazza: textília alapadatai, forgalomba helyezése, mosási gyakorisága.

Mivel a steril műtési textíliák nem intézmény-specifikusak, a mosodai szolgáltató a két vonalkódot egymáshoz rendeli, így pontosan megállapítható egy textíliáról, hogy melyik intézménybe került legutóbb kiszállításra, illetve mikor érkezett onnan vissza, ismételt feldolgozásra.

Különösen értékes vagy fontos eszközök egyedi nyilvántartása

Vonalkódgyártó cégtől a kórház által meghatározott módon előállított szendvics (egymáshoz ragasztott, kétpéldányos, öntapadós) vonalkódtekerceset vásároltak. Az anyagokat a készletnyilvántartó programban kézzel, az előre legyártott vonalkódos etikett regisztrációs számához kapcsolják. A kívánt anyagok csomagolására ráragasztják a szendvics vonalkódos etikettet. A műtőben az anyag felhasználásakor a vonalkódos öntapadós etikett felső tagját leválasztják és egy betegazonosítóval ellátott műtési adatlapra rögzítik. A vonalkódokat kézi olvasóval olvassák le, a műtét után és betegszinten nyilvántartják.

Vonalkód képzése:

- 1-3 pozíció anyagcsoport
- 4-12 pozíció folyamatos sorszám
- 13 pozíció ellenőrző szám

Módszer előnye: Az automatikus azonosítás terheit minimalizálja a műtőben.

Módszer hátránya: Tévesztés, csalás ellen nem védett módszer.

Készletcsoportok nyilvántartása

A kórház a korábbi készletfogyás és készletpótlás sebességének tapasztalatai alapján készletcsoportokat hoz létre (pl.: 20 db punkciós tű egy csomagban), melyeket egyedi, saját gyártmányú vonalkóddal lát el. A készletekért felelős személy mobil vonalkód-olvasóval leolvassa a készlettároló szekrények és az elfogyott készletek vonalkódját. Az információ segítségével történik a készletcsoportok pótlása.

Vonalkód-képzés:

- max.10 karakter hosszú főkönyvi szám
- 4 karakter hosszú cikkszám
- 2 karakter hosszú a méret és típus szerinti egyéb bontás jelölése

Módszer előnye: A hagyományosnál pontosabb a készletek pótlása.

Módszer hátránya: Emberi hiba, csalás ellen nem véd.

Kórházi betegazonosítás öntapadós etikettel

A felvételi irodában az aznap felvett betegek adatait egy etikettnyomtató szoftverbe átemelik. A szoftver vonalkódot generál, és lézernyomtatóval, A4-es lapra vonalkódos eti-

keteket nyomtat. Az osztályon az etiketteket egyrészt a betegek lázlapjára, másrészt a kezelőlapjára ragasztják. A zárójelentés összeállításakor a kezelőlapról leolvassák a kezeléseket. (A rendszer azért alakult ki, mert a kezelések helyén nincs elegendő számítógépes kapacitás.) A vonalkód képzése a beteg TAJ száma alapján történik.

Módszer előnye: Kiküszöböli az integrált informatikai rendszer azon hiányosságát, hogy nem képes vonalkódot generálni és nyomtatni.

Módszer hátránya: Az adatátvitel az etikettnyomtató szoftverbe nehézkes.

Mintaazonosítás kórházi laboratóriumban

A vizsgálati anyag átvételekor a vonalkódyomtatóban éppen következő sorszámú vonalkódot kap a kémcsövek túlnyomó része (nem kap például a vérsüllyedés cső). Ezt a kódot a laborrendszerben a betegazonosítóhoz és a rendelés azonosítóhoz rendelik. Vonalkódyomtatóval vonalkódos etikettet nyomtatnak, melyet a kémcsövekre ragasztanak. Az automaták automatikusan azonosítják a vonalkód alapján a mintákat.

Módszer előnye: Csökkenti a téves mintaazonosítás lehetőségét, csökkenti a nagy automaták működtetése során jelentkező adminisztrációt.

Módszer hátránya: Szigetszerű alkalmazás, a lehetőségek kis részét használja ki. A vonalkód előállítása munkaigényes. A vonalkódyomtató gyakran meghibásodik. Lassítja az anyagátvételt.

Köszönetnyilvánítás:

A szerzők köszönik Ötvös Dóra és Borók Imre segítségét a cikk megírásához.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dr. Antalóczy Péter: Szállítványozás és disztribúciós logisztika – főiskolai jegyzet, SZTE-SZÉF Szeged 2000.
 [2] Kecskés Katalin, Krázli Zoltán: Nyomon követés globális szabványokkal GS1 Kht. 2007.

- [3] A karszalag mint a legkézenfekvőbb megoldás, A kórház, 2004. szeptember www.weborvos.hu/adat/korhaz/2004szept/9-10.pdf
 [4] Melis Zoltán: Bevezetés a vonalkód elméletébe BCS Hungary kft. www.bcs.hu/letoltes.php?d_id=434

A SZERZŐ BEMUTATÁSA



Dr. Mohos Tibor orvos-közgazdász 1987-ben végzett a Szegedi Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi Karán. Ezt követően 10 évig gyermekgyógyászként, majd 7 évig a Fővárosi és Pest megyei Egészségbiztosítási

pénztárnál dolgozott. 10 évig végzett egészséggazdaságtani szakértői munkát, 3 éve önálló tanácsadó céget vezet. 2004 és 2008 között elvégezte a Corvinus Egyetem orvos-közgazdász másoddiplomás képzését. Érdeklődési területe az iparban már bevált korszerű eszközök, módszerek hasznosíthatósága az egészségügyben.