

## Web adta lehetőségek a képalkotó diagnosztikában: technikai és szakmai szempontok

Dr. Bágyi Péter, Területi Kórház, Mátészalka Központi Radiológia

**Az elmúlt 25 évben világszerte egyre növekvő mértékben vonultak be az információtechnológiai (IT) alkalmazások a képalkotó diagnosztikába. Mára általános gyakorlattá vált e rendszerek használata mind a diagnosztikában, a gyógyításban, mind a kórház-üzemeltetés területén. Az IT alkalmazások egyik célja, hogy gyors és biztonságos hozzáférést tegyen lehetővé mindazon információkhoz, amelyet a lakosság és az egészségügy sokszereplős rendszere igényel. Az Európai Unió tagországi összehangolt akció keretében standardizálják az egészségügyi informatikai fejlesztéseket. Jelen összefoglaló a magyarországi aktualitásokat és főbb tendenciákat mutatja be.**

### BEVEZETÉS

A képalkotó diagnosztikai eljárások az IT lehetőségek bővülésének eredményeként az elmúlt évtizedekben gyorsan, jelentősen fejlődtek. Új módszerek terjedtek el a diagnosztikában. Az új eszközök drágaságuk miatt igen jelentős beruházásokat igényelnek, kezelésük, hatékony használatuk nem elhanyagolható kihívást jelentenek a radiológus szakemberek számára. Különösen érvényes ez hazánkban, ahol az egészségügy folyamatos forráshiánnyal küzd, és a hiányszakmának tekinthető radiológia kevés szakemberrel működik.

Az adatok, képek továbbítása a teleradiológia területén folyamatosan bővül a Web, Internet adta lehetőségek fejlődésével, a javuló sávszélességgel, lefedettséggel. Ez teszi lehetővé, hogy egy vizsgálat képi dokumentációja (a hozzá tartozó paciens adatokkal együtt), a modalitástól, az osztálytól, intézménytől távol megjelenhessen, és ott feldolgozható, értékelhető legyen. Így a vizsgálatok képanyaga nem csupán a radiológus, hanem klinikus számára is – a vizsgálat után – gyorsan hozzáférhetővé válik, specialistákkal való konzultáció igényelhető.

Mindezek alkalmazására csak előre megtervezett, átgondolt, adatvédelmi, biztonságtechnikai és szakmai előírások, ajánlások betartásával kerülhet sor.

### Technikai szempontok

A képalkotó diagnosztika utóbbi évtizedekben jelentősen, egyre szélesebb körben digitális modalitásokat alkalmaz, az ezeken keletkezett elektronikus adat – kép – megjelenítése, tárolása, megőrzése, visszakereshetősége információtechnológia bevonásával történik. Az alábbi fejezetekben részle-

tezett alkalmazások, funkciók nélkül teleradiológiai megoldások nem létezhetnek.

### Helyi és központi tárolás, visszakereshetőség

A képek elektronikus tárolását több szinten kell megoldani:

- képtárolás (gyors, átmeneti, korlátozott nagyságú, közvetlen tárolás). A képalkotó modalitás (pl. CT) által termelt képanyag leletezéséig szolgálja a tárolási funkciót, amelyet leggyakrabban a leletező munkaállomás lát el.
- Archiválás (végleges, nem korlátozott nagyságú, közvetett, vagy független, esetleg közvetlen tárolási rendszer). A már leletezett képanyag végső tárolására szolgál, átmeneti ideig (1-6 hónap) a leletező munkaállomásról is elérhető az előző vizsgálatok képanyaga.
- Az archívum másolata (általában független, esetleg közvetett tároló, de közvetlen tárolóval történő tükrözéssel is megoldható) biztonsági funkciót szolgál, ezért célszerű, ha földrajzilag is távoli helyen van.
- A vizsgálati képanyag kiadására szolgáló médium (CD, DVD, a film jelentősége egyre jobban csökken). Konzultáció társszakmákkal, magasabb, vagy egyéb ellátási szintre kerüléskor a képanyag továbbítására szolgál.

A képeket eredeti formátumban és struktúrában, tömörítés nélkül szükséges tárolni, valamint eredeti minőségben, formátumban, vagy veszteségmentes tömörítéssel kell archiválni.

### A különböző modalitások (pl. CT, MRI, digitális röntgen) által előállított digitális képanyag egységes és intelligens kezelése

Biztonságos leletezés, képtárolás és archiválás érdekében a rendszer tervezésénél a következőkre mindenképpen figyelemmel kell lenni:

- hibatoleráns tárolók alkalmazása,
- folyamatos (biztonsági) másolat,
- a rendszereket szünetmentes tápegységgel kell ellátni,
- katasztrófa-védelem (távoli, tűz és klímabiztos tükör, duplikált archiválás).

### Távoli telephelyeken működő radiológiai rendszerek összekapcsolása

A centrumok, diagnosztikai egységek, kórházak közötti gyors, megbízható kommunikáció létrehozásakor a képtovábbítás a DICOM szabvány szerinti funkciókat használja, amelyeket a feladatnak és az igényeknek megfelelően kell kiválasztani. A hálózat optimális megszervezését egyeb

ajánlások is (pl. az IHE) segítik. A hálózat kiépítését korszerű hálózati struktúra és elfogadható áthidalási idővel (15-30 perc) rendelkező szünetmentes tápegységgel biztosított, távolról menedzselhető aktív hálózati elemek alkalmazásával kell megoldani. A PACS számára, a szerver(ek) és diagnosztikus munkaállomás(ok) között lokális (vagy leválasztott) hálózat használata indokolt.

Külső (egyéb PACS, RIS, HIS) rendszerekkel való kapcsolat kialakítása fontos a munkaerő optimalizálás, a konzultáció, ügyeleti, készenléti ellátás megszervezése miatt is, de az egyéb formában kapott képanyag, adat (pl. CD-n) integrálása a saját rendszerbe is megoldandó feladat.

### ELLÁTÓHELYEN BELÜLI „KÉPKIOSZTÁS“

A kórházon belüli digitális radiológiai modalitások (CT, MRI, DSA, rtg) társszakmák felé való eljuttatásának egyik ajánlott technikai megoldása a dedikált web szerveren keresztüli DICOM képátvitel (kép, adatbázis és alkalmazás szerver funkciókat egyben megvalósító szoftver). A kliens (társszakmák) oldali alkalmazást a web szerver adja, a kliens nem áll kapcsolatban a PACS szerverrel (fontos biztonsági szempont). A kliensalkalmazást csak szigorú felhasználó azonosítást lehetővé tevő klienseken szabad alkalmazni (Win 95/98/ME operációs rendszerek erre nem alkalmasak), ezzel is növelve az adatkezelési biztonságot. Előnyös megoldás a licenz alapú felhasználó-hozzáférés szervezése. A kliens oldali képnéző állomás megfelelő minősége (megjelenítő – monitor) a felhasználó felelőssége. Az ilyen kliens elsődleges, leletező munkaállomásként való alkalmazása az adott intézményen belül nem elfogadható. A PACS és a teleradiológiai rendszerekben háromféle munkaállomás definiálható:

- diagnosztikus munkaállomások, leletezés céljára;
- képnéző munkaállomások, a leletezett vizsgálatok képeinek megtekintésére, konzultációra (valamint a képkiosztás technikai megvalósítására);
- képfeldolgozó munkaállomás, különleges feladatok elvégzésére, pl.: 2D-3D rekonstrukciók, CT-, MR-angiográfias rekonstrukciók, dinamikus, perfúziós stb. paraméterképek készítése, képfúziók stb.

A diagnosztikus- és képfeldolgozó munkaállomások nagyon sokszor a képalkotó munkahelyeken egy gépen is elérhetők (a diagnosztikus [leletező] és képfeldolgozó munkaállomások minimum feltételei sokkal szigorúbbak az ún. képnéző munkaállomások feltételeinél!).

### LELETEZÉS

Személyi számítógépekre (kiemelkedő teljesítmény) telepített orvosi diagnosztikus képmegjelenítő, képfeldolgozó program(ok)-al történik (általában a modalitást szállító vállalkozástól származik). Ezen munkaállomás(ok) integrálása a rendszerbe (hálózati kapcsolat, adatbázis stb.) elkerülhetetlen, megfelelő hardver- és szoftveralkalmazások nélkül nem lehetséges.

Minimum szoftver igények:

- felhasználó azonosítás, jogosultságok beállítása,
- egyénileg beállítható felhasználói felület lehetősége,
- alapvető (nagyítás, lupe, geometriai és denzitásmérés) funkciók lehetősége,
- ablakolás (egér, trackball, érték szerint stb.),
- több sorozat szinkron futtatása,
- 2D-3D rekonstrukciók (készüléktől függően: CT-, MR-angiográfias rekonstrukciók, dinamikus, perfúziós, stb. paraméterképek készítése, képfúziók),
- CD import/export lehetősége (feltétlenül DICOM formátumban is), ugyanarra a CD-re írt automatikusan induló, DICOM nézegető programmal.

A jelenleg forgalmazott rendszerekben ezek a funkciók kiépítéstől függően (vagy opcióban) rendelkezésre állnak.

### VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓK ELŐÁLLÍTÁSA, TOVÁBBÍTÁSA

Páciens CD előállítás a vizsgálat anyagáról, lehetőleg veszteségmentesen (DICOM formátumban is), ugyanarra a CD-re írt (automatikusan induló), DICOM képnéző és megjelenítő programmal. A megjelenítő programnak a következő funkciókat kell ellátni:

- a vizsgálatok, sorozatok (szekvenciák) elkülönítése,
- a feliratok megtartása, vagy eltüntetése,
- ablakozás, az ablakparaméterek megtartása,
- lapozás (akár „cine” módban is),
- nagyítás, távolságmérés, szögmérés, denzitásmérés,
- a tájékoztató felvétel parallel megjelenítése, a szeletpozíció jelzésével.

A képanyaghoz tartozó lelet, vélemény továbbítása fax, esetleg e-mail igénybevitelével történhet (a beteg példány mellett). Gondoskodni kell a vizsgálatához tartozó előzmények továbbításáról. A digitális aláírás rendszerének alkalmazásával a fax kiváltható. A kórházak információs rendszereinek összekapcsolásával a paciens adatok az ellátóhelyek között továbbíthatók (HEFOP 4.4 fejlesztések).

Az adatvédelem több szinten kell, hogy megvalósuljon:

- fizikai védelem (a számítógépek és hálózati elemek elzárása, illetéktelenektől távol tartása),
- hozzáférési jogosultság korlátozása (felhasználónév és jelszó használata). Leletező orvos (radiológus), társszakmák, technikai személyzet, távleletezés, képanyag távoli elérése konzultáció céljából más-más jogosultság,
- titkosítás, technikai adatvédelem (adathozzáférés titkosított vonalon keresztül stb.).

Az adatbiztonság az adatok megóvását, az adatvesztés elkerülését szolgálja a következők szerint:

- fizikai védelem, a számítástechnikai és hálózati elemek vagyonsvédelmi, katasztrófa elleni (tűz, robbanás) és éghajlati hatásoktól való védelme,
- hierarchikus archiválás, biztonsági másolat, dupla archi-

válás, tükörszerver alkalmazása, mágneses és optikai tárolás kombinálása,

- szünetmentes tápegység különböző megoldásai,
- felhasználói hiba elleni védelem, törlés, módosítás letiltása, munkafolyamatok pontos leírása, minőségbiztosítás. A rendszerben történő adatmozgásokat naplózni kell!
- Vírusvédelem

#### A lehetőségek – a teleradiológia különböző orvosi alkalmazásai

- **Radiológus – radiológus konzultáció.** Egy, vagy kétirányú, veszteségmentes kép-, adat forgalom. A képek megtekintéséhez az adott modalitásnak megfelelő, a diagnosztikus feladatokhoz megadott minimum feltételek betartása szükséges.
- **Radiológus – klinikus konzultáció.** Jellemzően egyirányú, meghatározott veszteséggel tömöríthető kép-, adat forgalom. A képek megtekintéséhez a képnéző állomás minimum feltétel rendszerét kell figyelembe venni. Diagnosztikus munkára nem használható.
- **Klinikus – klinikus konzultáció.** Egy vagy kétirányú kép-, adat forgalom. A képek megtekintéséhez a képnéző állomás minimum feltétel rendszerét kell figyelembe venni. Diagnosztikus munkára nem használható.
- **Távleletezés.** Kétirányú kép-, adat forgalom. Megfelelő átviteli sávszélesség szükséges. Itt nem szabad elfelejteni, hogy a sávszélesség esetében a feltöltési sebesség (upload) is fontos! A képek megtekintéséhez az adott modalitásnak megfelelő, a diagnosztikus feladatokhoz megadott minimum feltételek betartása szükséges. Gondoskodni kell a vizsgálathoz tartozó előzmények elküldéséről, valamint biztosítani kell, hogy a leletező orvos által kért további képi anyag is elérhető legyen (akár filmszkenner segítségével is). A képfeldolgozás, rekonstrukciós feladatok szükségessé teszik a kétirányú kép-, és adatforgalom kiépítését.
- **Radiológiai távügyelet.** Lényegében ugyanaz, mint a távleletezés. A szolgáltatás csak a munkaidő viszonylatában tér el a komplett távleletezési szolgáltatástól.

A hiteles dokumentumok (paciens adatok, pl. előző leletek, vizsgálatok eredményei, zárójelentések) küldésére valamennyi orvosi alkalmazás esetében jelenleg a fax mindkét irányban szükséges, amely e-mail, telefon, videokonferencia technológiával kiegészíthető. A digitális aláírás rendszerének alkalmazásával a fax kiváltható, a további előrelépést legjobban a HEFOP 4.4. fejlesztések szolgálják.

#### A TELERADIOLÓGIA MUNKAÁLLOMÁSAINAK KAPCSOLATA AZ EREDETI KÉPANYAGGAL

Küldés – fogadás típusú. A feladatnak megfelelő saját képmegjelenítő alkalmazással, a képsorozatokot fogadó szolgáltatással (DICOM), képkértékelési funkciókkal. Biztonságos adatátviteli csatornában (pl. VPN) fogadja a küldő DICOM eszköz képsorozatait.

Lekérés típusú. A képkiosztás internet alapú. A felhasználó (kliens) általános web böngésző használatával nézheti meg a képeket, a betegadatokat, ennek segítségével adja a leletet. A kliens oldali alkalmazást a web szerver adja (a kliens és a PACS szerver között közvetlen kapcsolat nincs). A web szerverre a vizsgálati anyag, vagy az archívumból visszahívott képek kerülnek (kiemelt jogosultságú teleradiológiai kliens kereshet a PACS szerveren is).

#### JOGI VONATKOZÁSOK

A Magyarországon hatályos törvényekkel, jogszabályokkal összhangban az alábbi intézkedések válnak szükségesek a teleradiológia alkalmazásakor:

- minden vizsgálandó betegnek írásos beleegyező nyilatkozatot kell tennie, hogy, a képanyagot a korszerű feldolgozás érdekében elektronikusan kezelhessék, a megfelelő feldolgozás és értékelés, az esetleges konzultáció, és a távoli munkahellyel való kapcsolatfelvétel miatti elektronikus továbbítást vegyenek igénybe.
- A teljes keletkezett képanyagot elektronikusan tárolni kell.
- A képanyag kiadásakor az ide vonatkozó jogi vonatkozásokat be kell tartani.
- A képanyag mozgásának (archívum, visszakeresés, társzakták felé küldése, távleletezés) teljes körű naplózása szükséges, ami vonatkozik a tárolásra, visszakeresésre, a páciens CD írására és kiadására, az ellátóhelyen belüli képkiosztásra, az ügyeleti, készenléti, teleradiológiai tevékenységre.

Valamennyi fenti folyamat adatkezelési naplóban való rögzítése szükséges (adattovábbítás címzettje, módja, időpontja, továbbított adatok köre, az adatkezelő neve stb.).

#### KÖVETKEZTETÉSEK, A TOVÁBBLÉPÉS LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI

A teleradiológia alkalmazásával a kisebb ellátóhelyek radiológusai egyre távolabb kerülhetnek a speciális, klinikailag nehezebb, de érdekesebb esetektől, ami devalválhatja munkájukat, elvándorlást, a radiológiai részlegek kiürülését okozhatja. Távolabb kerül a radiológus és a képkötő asszisztens egymástól, szélsőséges esetben az asszisztencia orvosi felügyelete nem lesz megfelelő.

A radiológiai társaságok és különböző szakértő csoportok feladata, hogy a teleradiológia fejlődését ne engedje a rövid távú gazdasági érdekeknek megfelelően alakulni.

A szakmai, gazdasági és jogi feltételek gondos és fokozatos kidolgozásával elő kell segíteni a teleradiológia elterjedését, a radiológus szakma megfelelő átalakulásával.

#### MEGOLDANDÓ STRATÉGIAI KÉRDÉSEK

- A szakma vezető testületeinek ki kell alakítania a teleradiológia egységes koncepcióját, azt egységesen kell képviselni.

- A tárgyi feltételek biztosításánál a progresszív betegellátás szintjeit és az ellátási szükségletet is megfelelően figyelembe véve, egyenletes teleradiológiai struktúrát kell kialakítani a rendelkezésre álló források ésszerűbb felhasználásával.
- Teleradiológiai centrumokat kell kialakítani, amelyek köré koncentrálni lehet létrehozni az országban a teleradiológiai tevékenységet.
- Ki kell alakítani a teleradiológiai képalkotó szakmai protokollokat, folyamatosan (1-2 évente) aktualizálni azokat, más klinikai szakmák kollégiumaival az elfogadott szemlélet érdekében egyeztetni kell.
- Az egészségügyi finanszírozás területén a képalkotó diagnosztika finanszírozásának javítása, a teleradiológiai tevékenység finanszírozásának megoldása szükséges.

Ehhez nagyon lényeges elem a vezető beosztású orvosok szemléletének megváltozása, a saját érdekeknél fontosabb legyen egy hatékony képalkotó diagnosztikai tevékenység, ellátás kialakítása.

Mindezek mellett, ma Magyarországon a helyi körülményeket figyelembe vevő, lépcsőzetes hálózat- és rendszerépítésnek van elsősorban létjogosultsága és értelme – az anyagi erőforrások ismeretében. A radiológiai információs rendszernek függetlennek, ugyanakkor kiszolgálói szinten kompatibilisnek, ellenőrzöttten nyitottnak kell lennie a belső kórházi rendszerek és a külső, hasonló rendszerek irányába. A teleradiológia alkalmazásaiban követni kell az európai és hazai adatvédelmi, betegjogi törvényeket, rendeleteket, szabványokat.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Barta H. Miklós, Berentey Ernő, Forrai Gábor: Digitális radiológia gyakorlati használata az OGYK-ban. *IME* 2004;2:32-37
- [2] Battyány István, Papp Ákos, Duliskovich Tibor: Orvosi képek menedzsmentje, mit várunk a PACS rendszerektől? *IME* 2004;6:42-50
- [3] Csernay László, Almási László, Katona Zoltán, Vass Dezső: Távoli radiológiai központok informatikai rendszereinek összekapcsolása. *IME* 2005;2:48-53
- [4] Hodosi György: A képalapú informatikai rendszerek évtizede. Régiókon belül az előny nálunk. *Kórház* 2005;1:26-27
- [5] Kelényi Zoltán: Adat- és titokvédelem az egészségügyben. *IME* 2005;2:42-44
- [6] Kozmann György: Új információs technológiák az egészségügyben. Lehetőség a minőségi, gazdaságossági és versenyképességi elvárások teljesítésére. *IME* 2005;3:34-39
- [7] Maróti Tamás: IHE, avagy az eltérő kórházi informatikai rendszerek integrálhatósága. *IME* 2003;9:48-50
- [8] Papp Péter: A radiológia digitalizálása Nagykanizsán. *Egészségügyi gazdasági szemle* 2004;5:45
- [9] Repa Imre: Kritikus helyzetben a magyar radiológia. A jövő a képalkotó diagnosztikai centrumokban folyó e-alapú tevékenységé. *Kórház* 2004;7-8:19-20
- [10] Repa Imre: Stratégia a radiológiában. „Valami van, de nem az igazi”. *Kórház* 2006;5:21-24
- [11] Szilády Julianna, Jurenka Oszkár: Az e-Egészség lehetőségei a foglalkozás-egészségügyben: összefoglaló tanulmány. *Foglalkozás-egészségügy* 2005;1:19-21
- [12] A Radiológus Szakmai Kollégium állásfoglalása a radiológia digitalizálásával kapcsolatos kérdésekről. A digitális radiológia, a PACS és a teleradiológia fejlődési irányai szakmai, technikai, jogi feltételrendszere. 2005. ([http://www.socrad.hu/upload/radiologia/document/rtg\\_szakm\\_koll\\_2005\\_allasfogl\\_rad\\_digit.pdf](http://www.socrad.hu/upload/radiologia/document/rtg_szakm_koll_2005_allasfogl_rad_digit.pdf))
- [13] Bodrogi Márta: A teleradiológia jogi vonatkozásai. 2005. ([http://www.socrad.hu/upload/radiologia/document/rtg\\_szakm\\_koll\\_2005\\_teleradiologia\\_jog.pdf](http://www.socrad.hu/upload/radiologia/document/rtg_szakm_koll_2005_teleradiologia_jog.pdf))

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Dr. Bágyi Péter** 1991-ben végzett a DEOEC-ban. 1996-ban szakvizsgázott radiológiából. 1991-2003-ig a debreceni Radiológiai Klinikán dolgozott, ahol a digitális modalitások megjelenésével a kép megjelenítés, -tárolás, -továbbítás megoldásával, fejlesztésével is foglalkozott. Ezzel összhangban szervezett és koordinált országos „Hol tart a dig-

itális radiológia...” Szimpóziumokat. 2003. decemberétől – kisebb megszakítással – dolgozik a mátészalkai Területi Kórházban, 2006. februártól osztályvezető főorvosként. 2000-2004-ig a Magyar Radiológusok Társaságának Ifjúsági Bizottságának elnöke. 2004-től a Magyar Radiológusok Társaságának vezetőségi tagja. A Társaság honlapjának (<http://www.socrad.hu>) szerkesztője. 2006. augusztusától a MOTESZ Szakmapolitikai és Finanszírozási Bizottságának tagja.