

## A képi diagnosztika informatikai jövője II. rész Gazdasági kérdések

Dr. Duliskovich Tibor, Aspyra Inc.

*Az IME szerkesztősége egy vitaindítónak szánt, három részes cikksorozatban kívánja bemutatni a PACS rendszerek kiválasztásának, bevezetésének és használhatóságának feltételeit. Jelen cikk alapját az Aspyra Symposiumon Pécsen elhangzott előadássorozat adta. Örömmel vesszük az olvasóink, a kórházi felhasználók és orvosok észrevételeit, továbbá a fejlesztő és/vagy szállító cégek hozzászólását, szakmai véleménynyilvánítását.*

**A PACS rendszerek bevezetését hagyományosan a radiológia szorgalmazta, és azon belül a radiológus választotta ki a terméket a diagnosztikus munkaállomás képességei alapján. A szerző tapasztalatai alapján azonban a PACS kiválasztása egy multidiszciplináris folyamat kell legyen a radiológia, informatika, gazdasági és klinikai osztályok bevonásával és a jövőbeni fejlesztések egyértelmű meghatározásával. Ne csak a radiológusra hagyatkozzunk a PACS kiválasztásánál, de legyen vétőjoga, amennyiben a diagnosztikus munkaállomás funkcionálitása vagy ergonómiája nem megfelelő.**

**Az első részben a szerző bármely PACS tervezésénél, kiválasztásánál, konfigurálásánál, kockázat elemzésénél, ergonómiai kialakításánál, monitorozásánál és folytonos üzemelés biztosításánál hasznosítható szempontokat vázolt fel. Jelen részben gazdasági kérdésekkel foglalkozunk. A harmadik rész a telemedicina és azon belül a teleradiológia speciális vonatkozásait fogja tárgyalni.**

Hagyományosan a PACS bevezetését a radiológia szorgalmazta, és azon belül a radiológus választotta ki a terméket a diagnosztikus munkaállomás képességei alapján. A szerző tapasztalatai alapján azonban, mely mások kutatásával is összhangban van, a PACS sokrétű előnyei elsősorban a radiológián kívül jelentkeznek. Ezért a PACS kiválasztása egy multidiszciplináris folyamat kell legyen a radiológia, informatika, gazdasági és klinikai osztályok bevonásával és a jövőbeni fejlesztések egyértelmű meghatározásával. Ne csak a radiológusra hagyatkozzunk a PACS kiválasztásánál, de legyen vétőjoga amennyiben a diagnosztikus munkaállomás funkcionálitása vagy ergonómiája nem megfelelő. A PACS hatása az egészségügyi ellátás egészére annyira komplex, hogy a folyamat egyik szereplője sem képes átlátni minden részletét és összefüggését. A leletezőrendszerrel, szakosított munkaállomásokkal történő integrálás a kulcs a sikerhez. Csak ily módon hasznosíthatók teljességgel a PACS gazdasági előnyei. Továbbá, a PACS, mint minden automatizált rendszer, megszünteti az emberi beavatkozás biztonsági hálóját, mely képes folyamatában azonosítani és kompenzálni a rendszer integritását veszélyeztető hibákat. Ezért az adatintegritás, minőségellenőrzés és a végfelhasználók tréningje meghatározó a PACS sikere és elfogadása szempontjából. Megjegyzendő, hogy a cikk-

sorozat következtetései nem feltétlenül vonatkoznak minden szituációra.

### A „PISZKOS ANYAGIAK”

Több gazdaságossági vizsgálat 1990–1993 jelentős költségnövekedésről tesz említést PACS bevezetése nyomán. 1998-ban sem volt a PACS olcsóbb a hagyományos filmes munkánál. A helyzet 2003 körül változott meg, ugyanis kb. ekkortól lehet a PACS bevezetésétől költségcsökkentést is elvárni, de semmi drámaít vagy számottevőt! Fontos megértenünk, hogy még ez sem lehetséges a különböző informatikai rendszerek integrálása nélkül. Csupán a PACS bevezetése nem biztosítja a költségek csökkentését és a betegellátás javítását.

Az egészségügy hatékonyságának záloga sajnos nem a kórházak kezében van. Részben működésük fedezetét sem tudják „kitermelni” a jelenlegi struktúrában, pláne nem képesek önerőből előteremteni egy komolyabb beruházáshoz szükséges anyagiakat. De fontosabb talán, hogy a betegellátásnak sok olyan vonzata van, ami kihatással van a képi diagnosztikára. A nyilvánvaló területeken túl, mint pl. a géppark állapota, rendelkezésre állása és kihasználtsága, a személyzet felkészülése, a fogyóeszközök biztosítása, ügyeletek stb., a kevésbé egyértelmű, mint pl. statisztikák készítése, országos kataszter, finanszírozás „egyenetlenségei”, géppark-rekonstrukciós tervek, EU-s pályázatok befolyása, korrupció (igen, ilyen is van!), szakemberek elvándorlása stb. Mindezen problémák komplex módon kihatnak az intézmények törekvéseire, prioritásaira és lehetőségeikre.

Próbáljunk a realitások talaján maradni, és ne specifikáljunk repülő, ha csak motorbiciklire van forrásunk. Mérjük fel, hogy a PACS működéséhez szükséges előfeltételek adottak-e (lásd jelen cikk első részét), és ha nem, mennyibe kerülne megteremtésük. Mielőtt kiírjuk a pályázatot, állapítsuk meg a rendelkezésre álló összeget. Készítsünk vázlatot arról, hogy mit szeretnénk, állítsunk fel fontossági sorrendet. Becsüljük meg az egyes tételek árát, ehhez akár ajánlatokat is kérhetünk cégektől, vessük össze a listánkat a pénzügyi kerettel. Kíméletlenül töröljük, ami nem fér bele, és csak ezek után fogalmazzuk meg a követelményrendszert. Készüljünk lélekben a meglepetésekre!

A beszerzés mechanizmusa országonként változó, és függ a beszerzés formájától (tender, magántőke, lízing-

konstrukció stb.). A törvényi előírásokat persze be kell tartanunk, ám ezeken belül igyekezzünk egyszerűsíteni a folyamatot. A PACS szükségszerűen egy bonyolult termék, és az ára meghaladja azt a határértéket, mely alatt az intézmények saját keretükből finanszírozhatnák a beszerzését. Persze kis rendszereknél lehet ügyeskedni és apránként beszerezni a munkaállomásokat és a licenzeket, de egynéhány munkaállomás felett ez a megoldás már nem működik. Ilyenkor jön a pályázat.

Általában az úgynevezett RFP (Request for Proposal) az első lépés, amikor is az intézmény több PACS forgalmazónak elküldi az általa elképzelt rendszer körvonalait, és arra buzdítja a cégeket, hogy szálljanak be a versenybe egymással szemben. A cégek megveszik a dokumentációt, és válaszként elküldik a kezdeti ajánlatukat és pontosító kérdéseket tesznek fel. Ha az ajánlatkérés elkészítésekor valóban a tiszta verseny megteremtése volt a cél, és a követelményrendszer szakmai indokok alapján készítették, akkor az RFP alkalmas az adott szituációhoz nem illeszkedő termékek kiszűrésére. Számtalanszor azonban azt lehet látni, hogy az RFP egy adott termékre van "specifikálva" és tulajdonképpen csupán egy már meghozott döntés legalizálását szolgálja. Érthetően az ilyen "versenyztetés" nem szolgálja sem az intézmény, sem a forgalmazók érdekeit. Ráadásul plusz költséget és idővesztést jelent. Nem kell azonban minden esetben korrupcióra gyanakodnunk. Sokszor a választás szakmai indokok alapján esik egy bizonyos termékre, de a törvények vagy a helyi finanszírozás rugalmatlansága miatt kénytelen az intézmény belemenni ebbe a "játékba". Ilyen esetekben igazándiból több bizalmat és szabadságot kellene biztosítanunk a szakmai döntéshozóknak, nem pedig az ellenőrzés szigorát növelnünk. Az értelmetlen szabályokat mindenki igyekszik kijátszani, az átgondoltakat és indokoltakat jellemzően betartják az emberek. Szerencsére a világon mindenütt az a trend tapasztalható, hogy a korrumpálásra épülő birodalmak előbb-utóbb összedőlnek. A kezdeti piaci térhódításnak nincs szakmailag táplált utánpótlása, az így terjesztett termékek térhódítása lefullad, a cég diszkreditálja magát és a becsületes vásárlók elfordulnak tőle.

A második körben az intézmény a válaszok alapján leszűkíti a potenciális szállítók körét. A feltett kérdésekről és a válaszokról tájékoztatják az összes pályázót. Ekkor már a majdani PACS részleteibe menően körvonalazódik, a kapcsolódási felületek más rendszerekhez és a munkafolyamatok specifikálásra kerülnek. Kiderülnek a különböző termékek korlátai is. Jellemzően az intézmény nehéz választási helyzetben találja magát, amikor is egyik termék sem illeszkedik hajszálpontosan az elvárásokhoz, egyes gyártók hozzáállása szimpatikus, másoké nem, a szerviz szerződések feltételei nem túl kedvezőek stb. Amennyiben az intézmény nem végezte el a házi feladatát és az elképzelt messze elrugaskodtak a valóságtól, előfordulhat az, hogy az ajánlatok igen messze esnek a kívánalmaktól. Ebben az esetben jobb lezárni a pályázatot és újat hirdetni új követelményrendszerrel. Ez megelőzhető külső PACS konzultáns

alkalmazásával, aki ismeri a helyi piacot, a különböző termékek korlátait és a cégek üzleti fogásait, végig tudja segíteni az intézményt nem csak a pályázati szakaszon, de a telepítés fázisán is.

De tételezzük fel, hogy idáig sikeresen zajlik minden és már csak kettő-három komoly jelölt maradt az egyre szorosabbá váló versenyben. Az egyik fegyver, amit a cégek be szoktak vetni, a „site visit” avagy helyszíni szemle. Vannak akik elvárják és vannak, akik így „jutalmaznak”, azonban a világ másik végén található referenciakórház meglátogatása szakmailag korlátozott értékűnek tekinthető. A gyártó természetesen a legsikeresebb kórházat fogja bemutatni, ami szinte biztosan egészen másként működik, mint a sajátunk. Ráadásul a vizit során csak igen felületes belátást nyerünk a rendszerbe, ezen információhoz sokszor egy telefonhívással is hozzájuthatunk. Ha lehetséges, próbáljunk helyi referenciákat meglátogatni, olyan intézményt a környékünkön, mely hasonló funkciókat lát el és ugyan olyan korlátok közt lávroz, mint a miénk.

Ezzel szemben egy próbarendszernek van értelme. Ha a forgalmazó hajlandó rendelkezésünkre bocsátani pár hétre egy tesztrendszer – éljünk a lehetőséggel. Ily módon ki próbálhatjuk hogy a PACS meg tudja-e nyitni a modalitásaink által generált felvételeket, helyesen jeleníti-e meg a GSPS-eket (Gray Scale Presentation State), SR leleteket (Structured Report), tud-e kommunikálni azokkal a rendszerekkel, melyekkel a későbbiekben összekötnénk. A tesztrendszer használatok tapasztalt hiányosságokat kérjük számon a többi gyártótól is. Persze ehhez hasonló tesztek csak ellenőrzött körülmények közt végezzünk és sohasem az élő klinikai rendszereken!

Miközben a szállító számos taktikával próbálkozhat a terméke eladásánál, az intézménynek a szállítóval szemben egyetlen fegyvere van – a fizetési feltételek. Az intézmény csak úgy tudja bebiztosítani magát, ha a PACS terméket nem fizeti ki azonnal, hanem funkcionális és egyéb követelményeket állít a szállítóval szemben, és azok teljesítéséhez köti a pénz átutalását. Bevett gyakorlat, hogy a rendszer hardver elemeinek leszállítását és üzembe helyezését követően fizet az intézmény először pl. a szerződésben szereplő végösszeg 30%-át, majd a szoftver beüzemelését követően még 30%-ot, és csupán hónapok múlva a fennmaradó összeget, ha a rendszer „megfelelően” működött időközben. Sokszor szerepelnek büntető jellegű kitételek a szerződésekben, amikor is a gyártó sokszorosan köteles megfizetni a késedelmes vagy nem teljesített szállítás és késlekedő támogatást. Logikus, hogy a szállító cégek utálják ezen kitételeket, az intézmények viszont előszeretettel használják. Célszerű jól körül határolható feltételeket szabni és készíteni egy egyszerű listát, amely a felmérést megkönnyíti. Lehetőleg ne egy személy feleljen a teljes lista ellenőrzéséért, hanem pl. az informatikai teljesítést végezze informatikus, a szakmai megfelelőséget egy radiológus erősítse meg.

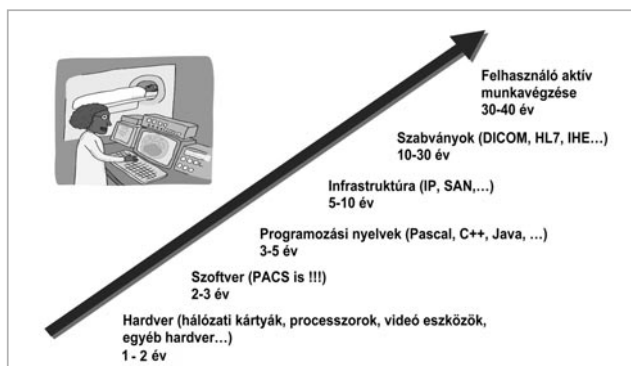
Egyes forgalmazók ahelyett, hogy a felhasználó megelégedésére törekednének, ügyes taktikákkal próbálják meg-

akadályozni, hogy az intézmények lecseréljék PACS-üket. Ezen „lock-in” technikák lehetnek szándékos inkompatibilitás más gyártók termékeivel (szoftver és „vas” egyaránt), szerviz szerződésbeli kikötések, szoftver és hardver követés összekötése, a PACS összekötése a modalitással, részletfizetési konstrukciók (pay-per-click, lízingelés stb.), olcsó kezdet – drága upgrade stb. De a termékcsere költségei (új termék ára, oktatás, adat migráció, HW konfiguráció, esetleges HW csere) szintén a PACS megtartására ösztönzi az intézményt. Mielőtt lecserélnék a jelenleg használt PACS-et, adjunk egy esélyt a gyártónak – frissítsük fel a meglévő PACS-et: az utolsó verziót hasonlítsuk az új PACS jelölthez! De ne éljünk ezzel vissza és ne fenyegezzük rendszeresen a gyártót, hogy visszaadjuk a PACS-ét, kezeljük partnerként és többet fogunk elérni, mintha állandóan sakkban tartanánk!

Az ipari szabványok, melyeket többnyire gyártók egy-egy csoportja támogat vagy egy gyártó megoldása emelkedik szabvánnyá, a piaci nyomásgyakorlás egy jellegzetes példája, ami a többi gyártó kiszorítására törekszik. A helyi törvényeknek is lehet ilyen hatása. Persze egy piacot szabályozni kell, de ennek mértéke lehet eltúlzott. Látnunk kell, hogy a gyártók is nehéz helyzetben vannak, amikor több nemzetközi piac sokszor ellentmondó rendelkezéseinek próbálnak eleget tenni, ez a globalizáció együtt járója. Egy lokális fejlesztő cég terméke várhatóan jobban igazodik a helyi piac igényeihez, azonban egy nemzetközileg forgalmazott termék több szituációban bizonyított már, és a mögötte álló anyacég stabilabb (a globális PACS piac egy erőteljes piaci konszolidációnak nézz elébe, amikor is cégek fognak eltűnni, felvásárolni vagy egyesülni és még a nagyhalak sincsenek teljes biztonságban).

## PACS ÉLETciklusa

A PACS rendszer amortizálásának ideje 3-5 év. Ennyi ideig kellene bírnia a jelenlegi és a közben felmerülő új terheket. A pillanatnyi követelményeket viszonylag pontosan meg lehet határozni. Egy jó pályázattal pedig kiválaszthatjuk a leginkább megfelelő terméket. De hogyan azonosítsuk azon területeket, melyek jelentősen változhatnak? Erre, ha csak nincs egy időgépünk, nincs mód. A legtöbb intézmény, sajnos, állandó létbizonytalansággal küszködik, azt sem tudja, mi lesz 6 hónap múlva, hogyan is tudhatná, hogy milyen kihívások elé fog nézni 3-4 év elteltével? Vannak azonban területek, ahol szinte biztosan növekedés várható. Ilyen például a felhasználók számának progresszív növekedése az évek során, a képarcívum méretének gyors ütemű növekedése, a hálózati forgalom növekedése, megjelenik a teleradiológia és a szomszédos intézmények integrálása iránti igény stb. Már vásárláskor győződjünk meg arról, hogy a kiszemelt termék képes egy 2-3-szoros forgalom növekedést különböző megrázkódtatások vagy költséges upgrade-ek nélkül elviselni!



**1. ábra**  
A PACS „komponensek” élettartama. Figyelemreméltó, hogy azon komponensek, amelyekre hajlamosak vagyunk a legtöbb időt pazarolni a rendszer kivitelezése során („vas” és programok), tulajdonképpen a legrövidebb ideig határozzák meg a PACS korszerűségét, folyamatos cserére szorulnak. Jobban tesszük, ha az alkalmazottainkba fektetjük be energiánkat és forrásainkat.

Nem lehet eléggé kihangsúlyozni, hogy a PACS sikere leginkább a felhasználókon múlik, nem a „vason” és a programon! (lásd 1. ábra) A legfontosabb, amit tehetünk a siker érdekében, hogy a felhasználókat bevonjuk a tender előkészítésébe, felkészítjük az új technológiák érkezésére, a munkafolyamatok változására, és kötelezően kiképezzük őket a szoftverek használatára. A személyzet hosszú éveig, sokszor évtizedekig ott van velünk, miközben a számítógépes eszközöket és programokat 2-3 évente le kell cserélnünk. Esztelenség hónapokat fordítani a „vas” és PACS kiválasztására és megfeleledezni a személyekről, akik használni fogják. A legjobb program megbukik, ha senki sem tudja használni hatékonyan és a leggyorsabb hálózat sem fogja elbírnai a rosszul konfigurált és használt PACS adatforgalmát. A kórház vezetőségének nemcsak feladata, hogy az alkalmazottak megfelelő tréningben részesüljenek, hanem erkölcsi felelősége is, hiszen emberéletek forognak itt kockán!

Szeretnék eloszlatni még egy tévhitet a PACS kiválasztásával kapcsolatban. Több szempontból is elhibázott az a megközelítés, hogy „Kipróbáljuk és lecseréljük ha rossz”. Az új programot megtanulni időigényes feladat, ami többszöri csere esetén teljesen ellehetetleníti a munkatársakat és a PACS ellen fordítja őket. A cserének is ára van. Az integrációs költségeket (modalitások, HIS és RIS, lelevező programok felé) többször kell megfizetnünk. Az adataink (képek, leletek, páciens és felhasználó adatbázisok) migrációja költséges, időigényes feladat, a siker nem garantált és a károsított forgalmazótól sem várhatunk túl nagy lelkesedést és segítőkészséget (hacsak a szerződésünk kötelezővé nem teszi számára az adatmigráció biztosítását). Megállapítható, hogy a csere költség és az új rendszer beszerzési áráért egy jobb rendszert vehetnénk először, ráadásul kötelességünk megkímélni a munkatársainkat a fölösleges stressztől és biztosítani a zavartalan munkát.

Az intézmények egy része az alkalmazottaknak előírja a kötelező oktatáson való részvételen túlmenően a „PACS driver licence” – PACS jogosítvány megszerzését, ami gyakorlati vizsgához kötött. Teszik ezt az intézmények nemcsak

a „támadási felület” csökkentése érdekében (ami a betegjogi perek alacsony száma miatt hazánkban még nemigen szempont), de az új rendszer hatékony üzemeltetése érdekében is, mely javítja a betegellátást, növeli az intézmény ársíóját, lehetővé teszi jó szakemberek toborzását, gyors megtérüléshez vezet stb.

Az idő múlásával az intézményi feladatok megváltozhatnak, mely a PACS-el szemben új követelményeket állíthat. Előfordulhat, hogy a PACS-ünk nem skálázható, azaz nem képes a növekedésre és le kell cserélnünk. Ha eleve jól választottunk, akkor erre talán sosem kerül sor. De ha váltani kell, akkor készüljünk fel és lépünk határozottan.

## A LICENSZEK BONYOLULT LELKIVILÁGA...

A gyártók vissza szeretnék kapni a fejlesztési költségeket, fedezni a működési költségeiket és még ezen felül valami profitot is termelni a tulajdonosoknak. Ezért ne hibáztassuk őket, amikor csillagászati összegeket kérnek olyan programokért, melyek bonyolultsága messze elmarad pl. a Microsoft WinWord összetettségétől. Ne feledjük, hogy a WinWord milliós példányszámban fogy, miközben a PACS piac igen korlátozott, sok esetben pár száz eladott példánynak kell fedezni egy-egy cég sokéves fejlesztéseit. Ha megfizetjük a terméket, ezzel hozzájárulunk a most már saját termékünk további fejlesztéséhez!

Ugyanakkor a fentiek ne befolyásoljanak minket a válogatás fázisában. A gyártók a leggyakrabban (talán a „pay-as-you-go” lízing típusú szerződéseket kivéve) a licenzzel próbálják a legtöbb pénzt kiszedni a vásárló zsebéből. Hogyan is működnek ezek? Több megoldás létezik, különböző régiókban és intézménytípusokban egyes megoldásoknak nagyobb értelme van mint másoknak.

A szoftver árának lehet alapja az intézmény által generált adatmennyiség vagy elvégzett vizsgálat száma (ha csak CT-t és MRI-t végző imaging centerről van szó, nyilvánvalóan az utóbbi az előnyösebb, ha csak UH- és röntgen-felvételi munkahelyem van, akkor az adatmennyiség relatíve kicsi a nagy vizsgálati szám mellett). Ne feledjük, hogy általában minden modalitás bekötéséért a rendszerben külön fizetni kell 5-10 ezer USD-nek megfelelő összeget, sokszor kétszer is – egyszer a PACS –, egyszer a modalitásgyártónak!

Az ár alapja lehet a rendelkezésre álló pénz is (akármilyen furcsa is ez, de sokszor a megfordított megközelítés az eredményesebb!) Pl. a gyártó azt mondja, hogy két évre biztosítja a radiológiának mindazt a szoftvert, ami a feladatai ellátásához szükséges, plusz az összes új igényt ingyenesen kielégíti a futási időn belül. Ha több pénz áll rendelkezésre, a két évből három vagy négy lesz. Ez a konstrukció kedvelt a finansziális menedzsment részéről, hiszen jelentősen csökkenti a kockázatot: nem kell azon aggódni, hogy túl sok licenzzet vásárolunk vagy alulbecsültük a vizsgálati számokat és utólag fizetnünk kell, és ha veszünk egy új modalitást, annak beüzemelése és minden PACS upgrade is ki

van fizetve! Érthető, hogy egy ilyen rendszerrel sokkal könnyebb kalkulálni és büdzsén belül maradni!

De a leggyakrabban az ár alapját a felhasználók vagy a munkaállomások száma képezi. A felhasználók igényéhez alkalmazkodó alap-, referencia- és diagnosztikus leletező licenzzek tovább árnyalhatják a képet, de a lényeg a helyhez kötött vagy konkurens licenzzekben keresendő. A munkaállomáshoz kötött licenz esetében az intézménynek annyi licenzzet kell megvennie, ahány helyen potenciálisan leletezhetnek a munkatársai, melyek egy része rendszeresen kihasználatlan lesz. A konkurens, szerverről aktuálisan letölthető, licenz ezzel szemben lehetővé teszi a program telepítését tetszőleges mennyiségű számítógépre, de egyszerre nem enged be több felhasználót, mint ahány licenz van, belépni a rendszerbe. A megvalósítás történhet sorozatszámokkal és aktiválással, vagy fizikai USB és nyomtató portokra kötött kulcsokkal. A sorozatszámú megoldás nyilvánvalóan mobilisabb a hardver kulcsosnál, hiszen nem kell fizikailag átmozgatni a kulcsot egy másik gépre és újraindítani.

Abban biztosak lehetünk, hogy minél több licenzzfajta kínál egy gyártó, annál bonyolultabb lesz a rendszer konfigurálása, és a végén többet fizetünk. A gyártók azzal védekeznek, hogy a sokfajta licenzzre a különböző igények kielégítése miatt van szükség. Pl. a leletező munkaállomás tipikusan három monitorból áll, ezért a diagnosztikus licenz több monitort támogat, miközben az asszisztenseknek szánt licenz csak egyet. Az osztályokon pedig nincs szükség a vizsgálat módosítására és mentésére, ezért ők nem kapnak írásjogot. Persze a legegyszerűbb lenne egyfajta licenzzet forgalmazni (mind a gyártó, mind a felhasználó számára), de a gyártók törekvése is érthető. Arra figyeljünk, hogy a kiírásban szabjuk meg pontosan, milyen funkcionális várunk el a leletező és asszisztensi és telemedicinai állomásokon. Ily módon elkerülhetjük azt a csapdát, hogy feltételeztük: egy bizonyos életbevágóan fontos funkció benne van az adott licenzzben, de az csak egy másik fajta licenzzel valósítható meg. Mindig közelítsünk a funkcionális oldaláról!

## MIÉRT FIZESSÜNK ÉRTE?

Mindennapos kérdés „Miért fizessék érte, ha ingyen is letölthetem?” Igaz rengeteg nyílt forráskódú vagy ingyenes megtekintő állomás létezik, de teljes körű PACS tudásom szerint nincs, csak elemei „bevetésnek”. Pl. a <http://www.idoimaging.com/index.shtml> oldalon több mint 200 ingyenes DICOM eszközhöz találunk linket. Az ingyenes szoftver fejlesztését is többnyire cégek támogatják, majd megveszik a sikeresnek bizonyult termékeket a felhasználó táborral együtt (lásd pl. e-Film vagy Acculite példáját). Nem ritka az a gyakorlat sem, hogy az ingyenes szoftverhez a támogatás már nem ingyenes, azaz amint a felhasználó felhívja a céget, máris kéri a kreditkártya számát (óránként 300-500 USD-t is elkérnek a segítségnyújtásért a cégek, és ebben nincs benne esetleges fejlesztés vagy ga-

rancia).

Nem lehetetlen összerakni egy heterogén PACS-et különböző ingyenes komponensekből, de ennek üzemeltetése rémálom lesz. Az ingyenes termékek sokszor többet kerülnek, mint a kereskedelmi forgalomban kaphatóak. Ezzel nem akarok senkit sem elriasztani az open source termékektől, sőt, ha valaki kipróbált már egy sor terméket, akkor realitásabb elképzelései lesznek a kereskedelmi termékkel kapcsolatban, különbséget fog tudni tenni a számára tényleg fontos funkciók és a marketingfogások közt. Ha retail PACS mellett döntünk, a pénzünkért cserébe 24/7 támogatást, gyors hibajavítást, skálázhatóságot, stabilitást és verziókövetést, visszamenőleges kompatibilitást kapunk.

A nyílt forráskód (open source) vitathatatlan előnye, hogy nincs benne főlegesen kód a felhasználó tevékenységének korlátozására (licenckel, kulcsok, időkorlátok stb.) és elvileg szélesebb fejlesztői (ami azonban hátrányként is értelmezhető) és tesztelői táborral rendelkeznek. Persze a folytonos fejlesztésre és karbantartásra ebben az esetben nincs semmilyen garancia.

## A PACS KÖLTSÉGVONZATA

Az intézmények gyakran elkövetik azt a hibát, hogy egy-egy beruházásnak tekintik a PACS-et és megelégednek a üzemeltetési költségekről. Ezen felül sokszor még hozzáértők is figyelmen kívül hagynak komoly tételeket. A továbbiakra érdemes odafigyelni.

Egyszeri költség:

- A meglévő modalitások bekötésének ára
- DICOM Worklist opció modalitásként
- HIS/RIS integráció
- Meglévő képtárarchívum konszolidációja
- Modalitásokon és magángyűjteményekben tárolt képek archiválásának helyigénye
- Mobil hozzáférés biztosítása
- Lelelező helyiségek átalakítása a PC-k, monitorok hőtermelése miatt, zaj (a lelelezés miatt is), fény, billentyűzet és/vagy mikrofon a lelelezéshez, ergonómia
- Adatmigráció régi tárolóeszközökről, pl. a médium elvétele vagy PACS cseréje esetében
- Tesztrendszer ára (az upgrade-ek és új konfigurációk biztonságos tesztelésére)
- Tervek az esetleges meghibásodások hatásának minimalizálására (pl. upgrade-nél új hiba megjelenése, hálózatlanállás, régi archívumból nem lehet olvasni, lelelező szoftver nem működik stb.)
- Biztonsági eszközök ára (tűzfal, webportál, szünetmentes tápegységek, képtárarchívum másolata egy távoli gépen, vírusellenőrző programok stb.)

Működési költségek:

- Laser nyomtatóba való film és vegyszer
- Folyamatos tárkapacitás-növelés a folyamatos adatbá-

zis- és képmentések helyigénye, és a vizsgálatok számának és méretének növekedése, más osztályok adatainak fokozatos befogadása miatt

- Újabb licenzek vásárlása
- Monitorról történő lelelezés esetén, az interaktív képműködés esetében, megnő a képiértékelés átlagos ideje, átmenetileg csökkenhet a radiológusok „áteresztőképessége”
- Filmes backup fenntartása (film, ernyők, nézőszekrény, hívó automata, tasakok, kezelőszemélyzet stb.)
- Számítástechnikai eszközök és programok folyamatos frissítése
- Monitorok kalibrációja és rendszeres cseréje
- Tréning minden upgrade-nél és konfiguráció változásnál
- Monitorozás ára (olyan rendszerek segítségével, melyek nem a PACS gyártótól származnak)
- A visszatérő páciensek filmjeinek fokozatos szkennelése és folyamatos selejtezés, amíg az archívum el nem fogy.
- Rendszergazda fizetése
- 24/7 PACS támogatás költsége
- Ha az archívum ASP alapú, akkor minden elérésért fizetni kell (pay-per-click)
- Esetleges jogi költségekre érdemes egy alapot létrehozni

Ezen költségek hozzáadódnak a nyilvánvaló kiadásokhoz és növelik a teljes költséget (az úgynevezett TCO-t vagy Total Cost of Ownership) és rontják a megtérülési mutatókat (avagy ROI-t, Return On Investment). De a PACS/RIS összekötése a gazdasági rendszerrel sokat javíthat a ROI-n. A vizsgálat tartalmának megfelelő számla automatikusan elkészül, a jelentés a központnak gyors, és a kifizetés tényét is nyomon követi a rendszer.

## LELETEZÉS

A hagyományos filmes munkánál a lelelezés általában helyhez kötött volt, és ott történt, ahol egy megfelelő nézőszekrény rendelkezésre állt. Az asszisztencia kikereste az előzményeket, felaggatta a filmeket a lelelezéshez (az orvos preferenciáit követve pl. az előzmények pozícióját illetően), majd a radiológus végig diktálta a helyiségben jelen lévő asszisztensnek a leleteket, melyeket helyben azonnal alá is írt.

A PACS bevezetését követően a lelelezés az egyik olyan terület, ami a legnagyobb átalakításokon szokott átesni. A cél a lelet mihamarabbi eljuttatása a vizsgálatot kérő orvoshoz. A beszámolók szerint a filmes környezetben a leletek a vizsgálatoktól számított 24-48 vagy akár 72 órában születtek meg. PACS-el ez az idő (turn-around time) akár 2-3 órára is lecsökkenthető, azaz a lelet lényegesen hamarabb rendelkezésre áll a további klinikai döntések meghozatalához. Ez természetesen növeli a kezelés hatékonyságát és a betegek életkilátásait. De hogyan is következik be ez a drámai változás és milyen áron?

Egyrészt megállapítható, hogy a lelelezés helyszíne irre-

levánsá válik. Persze előnyös ha, a radiológusnak van megfelelően kialakított ergonomikus leletező munkahelye, de teleradiológia esetén ez lehet egy kontinenssel arrébb a vizsgálat helyszínétől. Hasonlóképpen a transcriptionist, azaz a leletet leíró személy tartózkodhat egy harmadik helyszínen és esetleg sosem találkozik a radiológussal személyesen, csak hangfelvételtől gépel. A lelet verifikálása és aláírása szükségszerűen digitális kell legyen, hiszen a papír lelet és a filmes zacskó nem léteznek többé. Ha egy távoli helyszínen történik a leletezés, a filmes előzményeket valakinek ki kell keresni és beszkenyelni, hiszen a képi diagnosztika színvonalát nem adhatjuk alább az új digitális korszakban, és az előzményekkel történő összevetés valószínűleg a diagnosztikai eszköztár egyik legfontosabb eszköze. Biztosítani kell a sürgősségi esetek sürgősségi leletezését, hiszen Klárika néni nem tud immár odaszólni. Ha több radiológus leletezik egyszerre, akkor meg kell akadályozni, hogy ugyanazt a vizsgálatot többen is meglelejezzenek egy időben. Ugyanakkor biztosítani kell azt, hogy egy politraumás beteg különböző vizsgálatait ne 5 radiológus leletezze, mert nem kapnak átfogó képet az esetről.

Másrészt megállapítható, hogy a digitális képkiértékelés számos új eszközt adott a radiológusok kezébe az eredményes diagnosztika érdekében. Régen csak egy nagyító, spot lámpa és egy vonalzó voltak a segítségünkre, ma számtalan képmánipuláció (az ablakolás, zoomolás és mérések a legfontosabbak) és automatikus képkiértékelő algoritmus (CAD – Computer Assisted Diagnosis), háromdimenziós rekonstrukció áll rendelkezésünkre. Ezen eszközök alkalmazása azonban igen időigényes lehet. Elvárható a radiológustól, hogy a maximális alaposág érdekében minden lehetséges eszközt bevesse a diagnosztika során? Megkockáztatom, hogy nem, ez nem várható el! Egészen addig nem, amíg a finanszírozás nem kárpótolja a munkahelyeket a kiesett forgalom után. El kell fogadnunk azt a tényt, hogy az egészségügyi ellátás kapacitása korlátozott és ezen korlátokon belül kell megpróbálnunk a legtöbb beteg részére legmagasabb szintű ellátást biztosító kompromisszumot megtalálnunk. Elvileg azonban a radiológus és az intézmény jogi "kockázata" igencsak megnő a PACS világában. Egyrészt a naplózás miatt pontosan meghatározható, mikor történt meg a vizsgálat, és ki mikor látta el a feladatát. Másrészt utólag könnyen bebizonyítható, hogy a radiológus nem volt kellően körültekintő a leletezés során, pl. nem nézte meg az előzményeket vagy nem ablakolta ki az elváltozást, így az észrevétlen maradt. Ha viszont a jogi következményektől való félelmükben a radiológusok maximálisan alaposan

megnéznének minden egyes felvételt, akkor pl. egy 2 ezer szeletes CT-ből rekonstrukciókkal maximum 3-4-et tudnának egy nap alatt meglelejezni. Ez persze irreális.

Ezen felül a felvételeket a képernyőn a radiológusnak magának kell a kívánt sorrendben kiraknia (vagy a szoftvernek kell erre képesnek lennie), az előzményeket le kell töltenie, mindez tovább csökkentheti az „áteresztőképességét”. Ilyen átmeneti kapacitáshiánnyal érdemes számolni a PACS bevezetésének elején. A szerző szemtanúja volt egy ilyen elhibázott bevezetésnek, amikor a hétvégén egy kis vidéki kórház áttért a PACS-re. Az osztály és a kórház órákon belül megbénult, pedig a PACS tökéletesen működött. Csak éppen a felhasználók nem értették az új munkafolyamatokat...

A leletek korrekcióját és a változatok nyomkövetését is támogatnia kell a rendszernek. Ha a leírás szövegfelismeréssel történik (speech recognition), akkor a személyre szóló korrekciós adatbázisnak rendelkezésre kell állnia minden potenciális leletező helyszínen. Telepíteni kell a diagnosztikus munkaállomás szoftverét minden olyan számítógépre, ahonnan leletezés történik, és ezek frissítését is meg kell oldani (pl. a radiológus otthonában lévő gép vagy a laptopja, amit magával vitt vakációjára). A leletet automatikusan és biztonságosan el kell juttatni (fax, e-mail, PACS rendszeren belül) a kérő orvosnak. És ha mindez nem volt elég, akkor ott vannak még az etikai kérdések, melyeket majd a cikksorozat harmadik részében fogunk részletesebben megtárgyalni.

A leletezés átalakításának van egy hardveres oldala is. Ki kell alakítani a megfelelő leletező munkahelyeket, programokat kell telepíteni és egymással összekötni, személyzetet kiképezni. Egy népszerű kérdés: képcsöves vagy folyadékkristályos monitorokat vásároljunk: a rövid válasz 2007-ben – LCD-t.

## ZÁRSZÓ

A cikksorozat második részében röviden áttekintettük a PACS kiválasztásának és üzembe helyezésének gazdasági vonatkozásait. Megint csak arra a következtetésre jutottunk, hogy a PACS projekt multidiszciplináris feladat kell legyen és a finanszírozását is szakemberre kell bízunk.

Jelen cikk alapját az Aspyra Symposiumon Pécsen elhangzott előadásorozat adta. Előzménynek érdemes elolvasni az IME 2004-es szeptemberi számában a 42-50. oldalakon megjelent "Orvosi képek menedzsmentje, mit várunk a PACS rendszerektől?" című cikket Battyány István professzor, Papp Ákos Dr. és Duliskovich Tibor Dr. tollából.

*A betűszavak jegyzéke és a szerző bemutatása az IME 2006/10. számában olvasható.*