

1000 KONTRASZTANYAGOS CT VIZSGÁLAT TAPASZTALATAINAK ELEMZÉSE

DR. FORNET BÉLA¹, KOZÁK ZSOLT¹, DR. LOMBAY BÉLA¹,

Összefoglalás: A képalkotó diagnosztika fejlődésének köszönhetően ugrásszerűen megnőtt a kontrasztanyagossal CT vizsgálatok száma, a különböző kontrasztanyag szövődmények száma és súlyossága viszont nem emelkedett, köszönhetően a modern kontrasztanyagoknak és körültekintő alkalmazásuknak. Kettős célt tűztünk ki: egyrészt, hogy két nagy betegforgalmú kórház CT munkahelyein felmérjük, mely kontrasztanyag szövődmények és mellékhatások jelentek meg, milyen gyakorisággal és súlyossággal; másrészt, hogy felmérjük a CT vizsgálatokról való tájékoztatás eredményességét, hiányosságait és a betegek elégedettségét. Kutatásunkat a kontrasztanyagossal CT vizsgálatokat követően kitöltött 1000 darab saját összeállítású kérdőív elemzésével végeztük. A kutatás során több kérdéscsoportot állítottunk össze, mint: a betegek elégedettsége; a kontrasztanyagok mellékhatásainak és szövődményeinek megjelenése, és a betegek tájékoztatásának megfelelősége.

Kulcsszavak: kontrasztanyag, szövődmény, mellékhatás, paravasatum, beteg elégedettség

Bevezetés – Irodalmi áttekintés

Gyógyszernek minősülő készítményeknek, így a kontrasztanyagoknak is meg kell felelniük bizonyos kritériumoknak. Intravénás alkalmazásnál elsődleges fontosságú, hogy steril körülmények között készüljön, és a készítmény maga is steril legyen. Kémiai szempontból fontos, hogy vízdékony, kémiai és hőstabil legyen, mind az emberi szervezetben, mind a tárolás során. Élettani szempontból döntő fontosságú, hogy ne viselkedjen antigénként, alacsony legyen a viszkozitása, minél alacsonyabb vagy a vérrel megegyező legyen az ozmolalitása, és biztonságosan kiválasztódjon. Ne legyen toxikus. Gazdasági szempontból pedig a lehető legkisebb költségekkel járjon a használata [1][2]. Az European Society of Urogenital Radiology (továbbiakban ESUR) általános ajánlásai között szerepel a tájékoztatás bármely gyógyszer érzékenységről, a kontrasztanyagok beadásának pontos és alapos dokumentálása, illetve a kontrasztanyagok nem keverhetőek semmilyen eszközben és formában más gyógyszerekkel [3].

Kontrasztanyag szövődmények és kezelésük

A kontrasztanyagoknak, más gyógyszerekhez hasonlóan lehetnek szövődményeik, illetve nem várt események is bekövetkezhetnek. Használatuk így szigorúan szabályozott és dokumentáció köteles [4]. Ellenjavallt a jódos kontrasztanyag adása ve-

¹Miskolci Egyetem Egészségügyi Kar, Klinikai Radiológiai Tanszék, Miskolc

se- és májelégtelenségben, súlyos hyperthyreosisban, paraproteinaemiában [5]. A terhesség, a véres liquorral járó akut agyi történes relatív ellenjavallatot képez. Gyógyszeres védelemmel készülhetünk a várható reakciók megelőzésére, például: allergiában, pangásos szívbetegségben, tetániában, epilepsiában, krónikus alkoholizmusban vagy drogfüggőségben [6][7]. A reakciók megjelenésének valószínűségére vannak különböző hajlamosító tényezők és rizikófaktorok, amelyek emelik a szövődmények kialakulásának kockázatát. Ezek közül elsőként kiemelendő a már korábban tapasztalt, bármely súlyosságú kontrasztanyag-reakció. Nagyobb odafigyelést igényelnek a gyógyszeres kezelést igénylő allergiás és az asthmában szenvedő betegek. Fokozott veszélynek vannak kitéve a vese- és szívbetegségekkel, a magas vérnyomással és cukorbetegséggel küzdő páciensek [5].

Kísérő tünetek és mellékhatások: A vizsgálati készítmény bármely adagjának alkalmazása mellett bekövetkező minden kedvezőtlen és nem kívánt reakció, amely összefüggésben állhat a beadott kontrasztanyaggal, és fontos megjegyezni, hogy ezen csak a beadás során fellépő tüneteket értjük, és a beadást követően ezek elmúlnak. Döntően a kontrasztanyagok ozmotikus hatásának következtében lépnek fel. A betegek közel 50%-a beszámol különböző vasomotor reakciókról. Leggyakrabban a beadás helyén, illetve attól a véráramlás irányának megfelelő melegség érzés, kellemetlen íz érzése, vizelet inger, verejtékezés [1][4].

Akut reakciók: A kontrasztanyag beadását követően 1 órán belül jelentkező nem várt reakciók, melyek súlyosságuk alapján 3 csoportba oszthatóak:

Enyhe reakciók: Ezen reakciók a beteg számára a kisebb kellemetlenségekkel járnak. A gastrointestinalis rendszer reakciói közül a hányingertől egészen az enyhe hányásig terjedő tünetek sorolhatóak ide. Az enyhébb allergiákhoz hasonlóan, a kontrasztanyagok is könnyen indukálhatnak különböző bőrtüneteket, a bőrpírtól az enyhe urticariaig. Vagus hatásaként szédülés, remegés, hypotensio vagy bradycardia jelentkezhet, melyek maguktól rendeződnek [2][6].

Közepesen súlyos reakciók: Ezen reakciók már komoly odafigyelést, gyors és hatásos terápiát igényelnek. A gastrointestinalis rendszer fokozott izgalma súlyos hányással járhat, melynél már antiemetikus szerek adása mérlegelendő. Az allergiás tünetek közül gyakran jelenik meg a torokkaparás és a konjunktivák belővulltsége, valamint a látványos nagy urticaria. Ilyenkor már megjelenhet bronchospasmus, jelentkezhetnek különböző vasovagalis reakciók is, mint például a hypotonia vagy vagus reakció [2][6].

Súlyos reakciók: A súlyos reakciók esetén a beteg közvetlen akut életveszélyben van, ilyen esetekben azonnal értesíteni kell a resuscitatio team-et.

A súlyos allergiás tünetek közé sorolhatóak az ajak és gégeödéma megjelenése, illetve a generalizált anaphylaxiás shock. Cardiovasculáris reakciók a súlyos ritmuszavartól vagy fibrillációtól, egészen a szív, keringés és légzés leállásig megjelenhetnek. A neurológiai szövődmények ijesztőek lehetnek, kialakulhatnak súlyos epileptiform görcsrohamok is [8][9].

Késői reakciók: Késői reakcióknak nevezzük, minden olyan reakciót, mely a kontrasztanyag beadását követő legalább 1 órával, de legfeljebb egy héten belül jelentkeznek. Jódos kontrasztanyagok esetén számos tünetet írtak le: hányinger, hányás, fejfájás, láz, azonban ezek általában nincsenek közvetlen kapcsolatban az anyag beadásával. Igen késői reakciók, a kontrasztanyag adását követően több, mintegy héttel jelennek meg a tünetek. Ide tartozik a thyreotoxicosis, illetve a kontrasztanyag indukálta nephropathia (Contrast-Induced Nephropathy = CIN) [2][10].

Kontrasztanyag extravasatio

Szövődménynek tekintjük beadáskor a kontrasztanyag extravasatioját, mely kis mennyiségben enyhe panaszokat, nagyobb mennyiség esetén viszont akár nekrozist vagy Compartment-szindrómát okozhat, melyek már sebészi beavatkozást tesznek szükségessé. Ez természetesen elkerülhető, ha a kontrasztanyag adását megelőzően fiziológiás sóoldatot adunk a véna tesztelése céljából, valamint a ma használatos injektorok hirtelen nyomásemelkedés esetén automatikusan leállítják a beadást, és hibáüzenetet küldenek az operátornak [11].

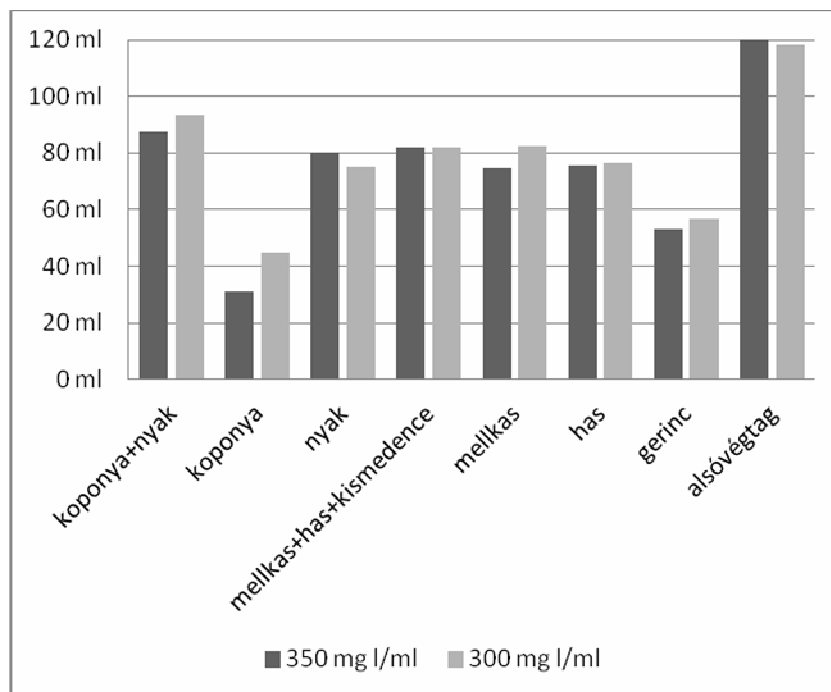
Anyag és módszer

Vizsgálati anyagunk a miskolci Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház Képpalkotó Diagnosztikai-Intervenció Intézetének (osztályvezető: dr. Lázár István) Neuroradiológiai CT és Sebészeti CT osztályainak, valamint a debreceni Kenézy Kórház Nonprofit Kft. Központi Radiológiai Diagnosztika (osztályvezető: dr. Bágyi Péter) CT részlegének beteganyagából származik, az osztályvezető főorvosok engedélyével. Kutatásunkat a kórházakban, a kontrasztanyag CT vizsgálatokat követően kitöltött 1000 darab, saját összeállítású kérdőív elemzésével végeztük. Több kérdéscsoportot állítottunk össze, pl. a betegek előzetes rizikó betegségei és ezek gyógyszerelésével kapcsolatban, a páciensek elégedettségét kérdeztük a vizsgálatok egészéről és a radiográfusok munkájáról. A kontrasztanyagok mellékhatásainak és szövődményeinek megjelenéséről, a betegek tájékoztatásának megfelelőségéről, valamint a véna punctiokról szintén érdeklődtünk. Az első 19 kérdés kitöltése a betegek feladata volt, míg a kérdőív másik oldalának 15 kérdése, a vizsgálati paraméterekkel és az észlelt reakciókkal kapcsolatos kérdések kitöltése a radiográfusok/operátorok feladata volt.

Eredmények

A kutatás helyszínéül szolgáló két kórházban eltérő kontrasztanyag koncentrációt alkalmaznak a vizsgálatokhoz: az egyik kórházban 350 mg l/ml koncentrációjú kontrasztanyagokat, míg a másik kórházban 300 mg l/ml koncentrációjú kontrasztanyagokat. A nyaki és az alsó végtagi vizsgálatokat leszámítva minden vizsgálati

régióban több kontrasztanyagot használnak egy-egy vizsgálathoz a 300-as koncentrációt alkalmazó kórházban (1. ábra). A különböző kontrasztanyag koncentrációk esetében fellépő reakciók, számbeli és minőségbeli megjelenésében lényegi eltérést nem tapasztaltunk.



1. ábra. A beadott kontrasztanyagok átlagos mennyisége vizsgálati régióként

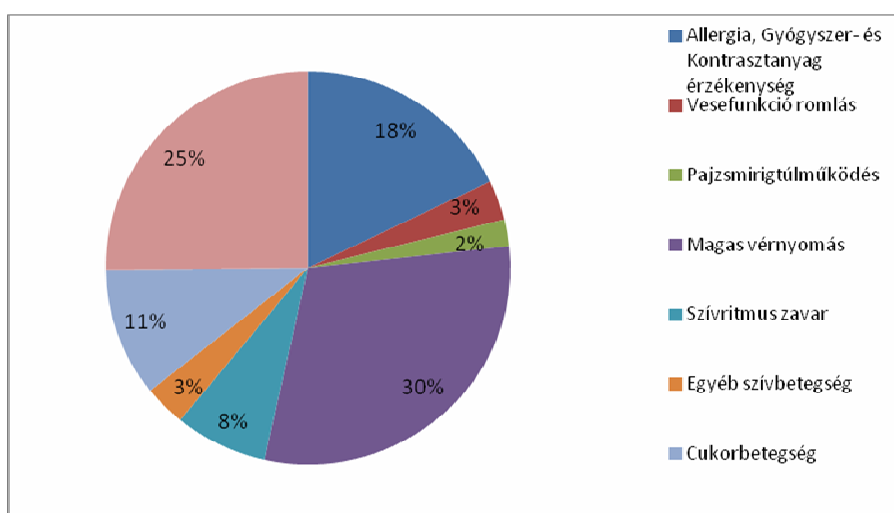
A betegek előkészítésével kapcsolatban sajnálatos, hogy a betegek szerint csak 2,9%-ban kapnak teljes körű felvilágosítást a kontrasztanyag vizsgálatokról, 93,7% tájékoztatása részleges volt, és a betegek 3,4%-át nem tájékoztatták megfelelően a vizsgálatot megelőzően (1. táblázat). Összesen tehát a betegek 97,1%-át nem tájékoztatták az előjegyzés során megfelelően, és csak közvetlenül a vizsgálat előtt szembesültek a tájékoztatás hiányosságaival, ami sok esetben akár az egész vizsgálatot megnehezítheti vagy meggátolhatja.

1. táblázat

A beteg tájékoztatás alapossága

Teljes körű tájékoztatás	Részleges tájékoztatás	Nem megfelelő tájékoztatás
2,9%	93,7%	3,4%

A nemzetközi ajánlások szerint a metformint tartalmazó orális antidiabetikumok növelik a kontrasztanyag indukálta laktácacidózis kialakulásának lehetőségét, így a kontrasztanyag vizsgálatok előtt legalább 2 nappal, vizsgálat után pedig legalább 3 napig nem szabad beszedni ezen gyógyszereket, szükség esetén pedig átmenetileg át kell térni más alternatív antidiabetikumra. Amennyiben a beteg mégis beveszi a vizsgálat előtt a gyógyszerét, abban az esetben nem végzik el a kontrasztanyag vizsgálatot [3]. Azok a betegek, akik diabetesben szenvednek és tájékoztatták a gyógyszerek elhagyásának fontosságáról a vizsgálati anyag 14%-át teszik ki. A kérdőív kitöltők 1%-a mondta azt, hogy van cukorbetegsége, nem tájékoztatták a szerek elhagyásáról, és ennek ellenére megcsinálták a kontrasztanyag vizsgálatot.



2. ábra. A mellékhatások, szövődmények kialakulásának rizikófaktorai betegeinknél

A vizsgált beteganyag 25%-a nem szenved olyan betegségben, amely rizikófaktor számíthatna a kontrasztanyag reakciók tekintetében. A legnagyobb arányban, mintegy 30%-ban a magas vérnyomás szerepelt az anamnézisben, ezt követi a cukorbetegség, közel 11%-ban (2. ábra). Abszolút kontra indikációt jelent a nemzetközi előírások szerint a kezeletlen hyperthyreosis [3]. Sajnos sem a beküldő lapon, sem a beleegyező nyilatkozaton ez a kérdés nem szerepel, és általában a radiográfusok sem kérdezik rá a vizsgálat előtt, a betegek számára nem tűnik lényegesnek a vizsgálat szempontjából ez a betegség. Pedig thyreotoxicosis kialakulásában fontos szerepet játszhat bizonyos esetekben. A legnagyobb rizikót jelentő allergiák, gyógyszer- és kontrasztanyag érzékenység az esetek 18%-át tették ki a vizsgált beteganyagban.

2. táblázat

A kontrasztanyag adása közben és után jelentkező tünetek betegeinknél

Megjelenő tünetek	Összesen	Megjelenő tünetek	Összesen
Kísérő tünetek, mellékhatások		Enyhe reakciók	
melegség érzés	573	Hányinger	30
vizelési inger	236	torok kaparás	20
kellemetlen íz	99	Szemviszketés	7
szédülés	69	Köhögés	5
remegés	30	Hányás	4
verejtékezés	13	csalánkiütés, viszketés	4
Közepesen súlyos reakciók		Súlyos reakciók	
ritmus zavar	11	Görcsök	1
nehézlégzés	8	Panaszmentes	
mellkasi fájdalom	8		341

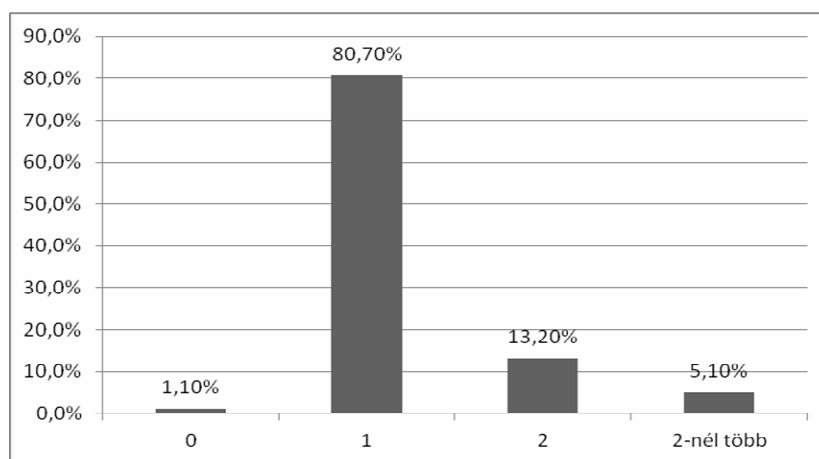
Az irodalomban a vasomotor reakciók megjelenését a vizsgálatok körülbelül 50%-a esetén említik [2][4], kutatási anyagunkban 57,3%-ot tesz ki a melegség érzése a beadás során (2. táblázat). Egy-egy szédülésről 69 beteg számolt be, bár ez alapján nem tudtuk elkülöníteni azt, hogy hány beteg szédül ténylegesen a kontrasztanyag beadása miatt, hány beteg szédült meg a vizsgáló asztalról való hirtelen felülés vagy pusztán a vénapunkció következtében. 4 esetben fordult elő, hogy a hányingert követően hányás alakult ki. 4 beteg közül 3-nak kellett hányáscillapítót adni. 4 beteg számolt be torokduzzanatról, 20 beteg torokkaparásról, 5 köhögésről és 8 nehézlégzésről. Ezen betegek fele nem szólt a vizsgálatot végző radiográfusnak, bár a köhögést és nehézlégzést az operátor maga is észleli, ezen betegekre fokozottan figyelnek, hiszen kezdődő torokduzzanat, torok kaparás és köhögés progrediálhat akár gégeödémává, melybe akár bele is halhat a beteg [4]. Szívritmuszavarról beszámoló 11 beteg közül, csak 6 beteg jelölte előzőleg a kérdőívben, hogy tud szívritmuszavarról, továbbá ezen betegek közül 2 beteg számolt be erősebb mellkasi fájdalomról, amely a kardiológiai státusz rendeződését követően elmúlt. Durvább tünetek, mint a görcsroham 1000 esetből összesen 1 esetben fordult elő, ekkor epileptoid görcsei voltak a betegnek. A betegek 34,1%-a panaszmentes volt, így nem jelölt semmit a kérdőív megfelelő rovatában.

3. táblázat

Paravasatum megjelenése

Mennyiség	Észlelés	Esetek száma
Kevés	azonnal	1
Kevés	a vizsgálat folyamán	3
Kevés	a vizsgálat végén	1
Jelentős	a vizsgálat végén	1
Jelentős	a vizsgálat folyamán	1
Összesen		7

1000 esetből összesen csak 7 volt paravasatum (3. táblázat). 5 betegnél csak minimális kontrasztanyag mennyiség, 2 esetben pedig jelentős mennyiségű kontrasztanyag volt a lágyrészek között. 6 esetben a tanácsok mellett elég volt a terület borogatása, jelgelése, 1 esetben azonban sebészi beavatkozás vált szükségessé.



3. ábra. Vénpunkciók száma szerinti eloszlás

Az esetek 1,1%-ában nem a radiológiai osztályon történt a vénpunkció, (3. ábra), ilyenkor a beteg branüllel érkezett. Az esetek 80,6%-ában a beteget egyszer szűrték meg. A beteg számára kellemetlen többszöri szűrés sokszor nem a radiográfusok hibája, hanem az, hogy a betegek egy része onkológiai gondozott, akik károsodott vénákkal érkeznek. Az esetek 13,2%-ában vált szükségessé a beteg másodszori megszűrése. A kérdőív kitöltők 3,9%-ának háromszor, 0,8%-ának pedig négyszer kellett vénát szűrni a kontrasztanyag megfelelő bejuttatásához. 0,2%-

ot tesznek ki az olyan esetek, ahol ötször szúrták meg a beteget, és 0,2%-ot tesznek ki az olyan esetek, ahol ötnél többször kellett megszúrni.

4. táblázat

A betegek elégedettsége

Értékelés	„A” kórház	„B” kórház
1	0,6%	0%
2	0,9%	0%
3	3,3%	1,3%
4	14,6%	6,8%
5	80,6%	91,9%

A kérdőívben megkértük a betegeket, hogy elégedettségüket értékeljék 1-től 5-ig terjedő skálán, ahol az 1-es az „Egyáltalán nem elégedett”, az 5-ös pedig a „Nagyon elégedett” értéket kapta (4. táblázat). Ezen a skálán kellett jelölniük, hogy mennyire elégedettek a vizsgálat egészével, és a vizsgálatot végző radiográfusok munkájával. A két kórházban adott értékeléseket külön vizsgáltam. „A” kórházban a betegek 0,6%-a egyáltalán nem volt elégedett. Szóbeli értékelésükben mindegyik beteg a vizsgálatot végző személy lekezelő stílusáról és hangneméről panaszkodott. A kitöltők 0,9%-a adott elégséges érdemjegyet az ellátására, ők is az előzően leírt panaszokkal éltek, hozzáátve a várakozási idő jelentős hosszúságát. A betegek 80,6%-a volt teljesen megelégedve az ebben a kórházban nyújtott képalkotó eljárások menetével. Meglepő módon a „B” kórházban nem volt elégedetlen beteg, és a betegek mintegy 91,9%-a teljesen elégedett volt az ottani eljárások menetével és a vizsgálatot végző személyzettel. Átlagosan a kérdőívet kitöltő betegek 86,25%-a teljesen meg volt elégedve a vizsgálat lefolyásával, a vizsgálatot végző radiográfusok munkájával és viselkedésével.

Megbeszélés – következtetés

A véleményekből egyértelműen következik, hogy a betegek előzetes tájékoztatása nem megfelelő. Ennek megoldására a radiológiai osztály által a különböző CT vizsgálatokra speciálisan összeállított, részletes tájékoztatóra lenne szükség, melyet a beutalás vagy az előjegyzés helyén adnának át a betegnek. Fontos volna felhívni az előjegyzéskor a betegek figyelmét arra, hogy a vizsgálatot megelőzően hozzák el előző leleteiket, zárójelentéseiket, korábbi képi dokumentációjukat. Ez vonatkozik a gyógyszeres kezelésekre, ugyanis naponta átlagosan 1-2 metformin tartalmú orális antidiabetikumot szedő, diabetes mellitusban szenvedő beteg vizsgálata meghiúsul, mivel a vizsgálatot megelőzően 2-3 nappal ezen gyógyszerek szedését

ki kell hagyni. A kérdőívet kitöltő betegek 86,25%-a teljesen meg volt elégedve a vizsgálat lefolyásával, a vizsgálatot végző radiográfusok munkájával és viselkedésével.

Elégedetlenségnek okai: a hosszú várólistái, illetve a már időpontra érkezett betegek hosszú várakozási ideje. Sajnálatos jelenleg, hogy a CT laborok túlterheltsége miatt a várólistákon nem lehet rövidíteni, a helyi várakozási idő pedig bizonyos vizsgálatok velejárója, illetve a traumatológiai-sürgősségi ellátó központokban, a sürgősségi vizsgálatok előnyt élveznek. A rizikótényezők között első helyen a hipertonia áll 30%-os arányban, második helyen, az esetek 11%-ában a cukorbetegség áll. A kontrasztanyag érzékenység csupán 4%, a különböző gyógyszer érzékenységek 6%-ot, míg az egyéb allergiás betegségek 8%-ot tesznek ki a vizsgált beteganyagban. A betegek 25%-a nem szenved olyan betegségben, mely a kontrasztanyag szövődmények szempontjából rizikótényezőnek tekinthető. A különböző kísérő tünetek és mellékhatások alátámasztják a szakirodalmi adatokat, ahol ezek megjelenési arányát 50%-ra becsülték, kutatásunkban ez 57,3%. Az enyhe tüneteket követően a szédüléssel esetek száma volt a legmagasabb, 69 esettel. Ezt követték a remegés és a hányinger 30-30 esettel. Ritkák voltak a súlyosabb tünetek, mint pl. a szívritmuszavar, a mellkasi fájdalom vagy a görcsroham. A különböző tünetek megjelenésének alacsony száma a modern, stabil szerkezetű és magas követelményeknek megfelelő nem ionos kontrasztanyagok használatának köszönhető. A vénapunkciók elemzésénél kiderült, hogy a radiográfusok tényleg nagy rutinnal rendelkeznek a vénák szúrása kapcsán, ugyanis az esetek 80,6%-ban csak egyszer kellett kitenni ennek a procedúrának a betegeket. A többszöri szúrások esetén a vénák mélyebb elhelyezkedése, ezáltal a nehezebb látótérbe hozása volt a probléma, a többi esetben az onkológiai gondozott betegek károsodott vénái miatt volt szükség többszöri punkcióra. A kontrasztanyag extravasatio megjelenése kutatásunkban az esetek 0,7%-ában jelentkezett, mely összesen 7 esetet jelent, ezek közül pedig csak 1 esetben volt szükséges sebészi beavatkozásra.

Összefoglalva, kutatásunk végeredményeként elmondható, hogy a modern, nem ionos kontrasztanyagok biztonsággal alkalmazhatók. A radiológiai munka javításához szükséges volna:

- a beutaló mellé adott, részletes, az egyes CT vizsgálatokra lebontott és nyomtatott formátumú betegtájékoztatókra, melyek az egyes vizsgálatokra specifikusak.
- a kontrasztanyag szövődmények megelőzését és a radiográfusok napi munkáját szolgáló, ha az European Society of Urogenital Radiology 2008-as ajánlásának megfelelően, a gyakorlatban is megvalósulna a képzővizsgálatokról szóló részletes kérdőív, melyet a beküldő klinikus előre kitölt. A kérdőív fő kérdései tartalmazzák a korábbi kontrasztanyag reakciót, allergiás kezelést, asthma, hyperthyreosis, szívelégtelenség, diabetes mellitus, vesebetegség, veseműtét, proteinuria, hipertonia, hyperuricaemia fennállását, illetve a serum-creatinin és eGFR eredményt.

Köszönetnyilvánítás

A beszámoló a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Gyires Klára, Fürst Zsuzsanna: *Farmakológia és Farmakoterápia I.* Medicina Könyvkiadó, 2007.
- [2] Thomsen, H. S., Morcos, S. K.: *Radiographic contrast media.* BJU Int 2000;86 (Suppl. 1):1–10.
- [3] European Society of Urogenital Radiology Kontrasztanyag Bizottság – ESUR irányelvek kontrasztanyag alkalmazásához 2008 (7.0 verzió) című kiadvány
- [4] Fráter Lóránd: *Radiológia.* Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2004.
- [5] Bush, W. H., Risk factors, prophylaxis and therapy of X-ray contrast media reactions. *Adv X-ray Contrast* 1996;3: 44–53.
- [6] Bush, W. H., McClennan, B. L., Swanson, D. P.: *Contrast media reactions: prediction, prevention, and treatment.* *Postgrad Radiol* 1993;13:137–47.
- [7] Lasser, E. C., Berry, C. C., Mishkin, M. M., Williamson, B. és mtsa: *Pretreatment with corticosteroids to prevent adverse reactions to nonionic contrast media.* *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:523–6.
- [8] Hughes, G., Fitzharris, P.: *Managing acute anaphylaxis, new guidelines emphasize importance of intramuscular adrenaline.* *BMJ* 1999;319:1–2.
- [9] S. K. Morcos: *Acute serious and fatal reactions to contrast media: our current understanding.* *The British Journal of Radiology*, 78 (2005), 686–693
- [10] Haris Ágnes, Nagy Judit, Mátyus János: *Útmutató a kontrasztanyagok vesekárosító hatásának megelőzésére.* *Magyar Radiológia* 2007, 81 (1–2) 64–67.
- [11] Felix, S., Chew, Carol A. Boles, Christopher T.: *Mattern: Biceps Brachii Compartment Contrast Media Extravasation With Surgical Correlation – Radiology Case Reports (Volume I, Issue 1, 2006)*