

Povećanje efikasnosti kontrastnog sredstva – izbor kontrastnog sredstva i mogućnosti novih tehnologija

Efikasnost kontrastnog sredstva na bazi joda (KS) je određena sa dva faktora:

- Ukupna doza joda (*TIL – Total Iodine Load*), što je od presudnog značaja za pretrage parenhimnih organa. Kvalitet snimka u prikazu parenhimnih organa ne zavisi od koncentracije joda već od proizvoda koncentracije KS (mg I/ml) i injiciranog volumena (ml).
- Stopa isporuke joda (*IDR-Iodine Delivery Rate*) koja je od presudnog značaja za kvalitet pretrage srca i krvnih sudova. Stopa isporuke joda zavisi od koncentracije kontrastnog sredstva i brzine protoka. Brzina protoka je ograničena otporom u sistemu, koji se eksponencijalno povećava sa smanjenjem prečnika katetera i sa porastom viskoznosti. Viskoznost, opet, raste eksponencijalno s porastom koncentracije kontrastnog sredstva^{1,2, 3, 4, 5, 6}

Pored ova dva faktora, u konačnom ishodu kvalitete snimka, važnu ulogu imaju i osobine kontrastnog sredstva koje mogu imati uticaj na opacifikaciju, kao i tehnološka rješenja koja mogu pomoći u maksimalnoj iskoristljivosti potencijala kontrastnog sredstva.

Osobine kontrastnog sredstva

Odnos koncentracije i viskoznosti (*CVR – Concentration to Viscosity Ratio*, Tabela 1) ključan je faktor za dostizanje maksimalne stope isporuke joda koja se može postići u određenim uslovima (npr. pri upotrebi katetera određenog prečnika)⁶

Kontrastno sredstvo	Viskoznost (na 21,5°C)	Koncentracija	CVR (na 21,5°C)
Jopromid	17,1	370	21,6
Joheksol	18,7	350	18,7
Joversol	23,0	400	17,4

Tabela 1.

U tabeli 2 vidljiva je dosljedno viša maksimalna stopa isporuke joda pri korištenju jopromida pri upotrebi katetera prečnika 20G, zbog boljeg odnosa koncentracije i viskoznosti, uz očekivanu prednost pri korištenju injektora kontrastnog sredstva na bazi hidrauličkog klipa.

Injektori na bazi hidrauličkog klipa su, u InnoVatE studiji pokazali dosljedno višu maksimalnu stopu isporuke joda u istim uslovima u odnosu na injektore kontrastnog sredstva na bazi rotirajuće valjkaste pumpe⁶.

Kontrastno sredstvo	Koncentracija (mgI/ml)	Maksimalna stopa isporuke joda (gl/s)		
		Stellant MP	CT motion	CT Exprès
Jopromid	370	2,61	2,12	1,38
Joheksol	350	2,07	1,89	1,18
Joversol	400	2,02	1,80	1,09

Tabela 2. (Adaptirano iz studije InnoVatE)

Primjena kontrastnih sredstava s višim CVR korisna je kod većeg broja bolesnika:

- Kod ukupno 83% bolesnika se koriste intravenski kateteri prečnika manjeg od 18G⁷
- Bolesnici s oštećenim venskim pristupom su uglavnom^{7, 8}
 - o Stariji bolesnici
 - o Bolesnici oboljeli od malignih bolesti

Mogućnosti novih tehnologija u unapređenju kvaliteta snimka

Osim osobina kontrastnog sredstva, razvoj novih tehnologija može imati pozitivan uticaj na efikasnost kontrastnog sredstva i kvalitet snimka.

Bayer-ova softverska rješenja - tehnologija personalizovanog protokola za pacijenta su namijenjena za poboljšanje aplikacije kontrastnog sredstva pri određenim CT pretragama. Tehnologija personalizovanog protokola za pacijenta omogućava korisnicima individualnu optimizaciju CT kontrastnog protokola za svakog pojedinačnog bolesnika.

Tehnologija personalizovanog protokola za pacijenta omogućava automatsko prilagođavanje protokola injekcije kontrastnog sredstva, uzimajući u obzir individualne parametre pacijenta, koncentraciju kontrastnog sredstva te potrebe radiologa, zajedno s drugim varijablama kao što su trajanje skeniranja i tranzitno vrijeme kontrastnog bolusa.

Softverski algoritmi izračunavaju ukupnu količinu joda koja treba biti aplicirana te stopu isporuke joda koji se zatim automatski preračunavaju u količinu kontrastnog sredstva koju je potrebno aplicirati i brzinu protoka.

Izračunati protokol prezentuje se CT tehnologu koji zatim može nastaviti s izračunatim protokolom prema preporuci ili može odabrati ručno nadjačavanje izračunatog protokola.

Svi podaci o personalizovanom kontrastnom protokolu, uključujući programirani protokol i isporučeni protokol mogu biti automatski poslani u PACS putem izlaznog PACS interfejsa te na RIS uz opciju izlaznog RIS interfejsa.

Na raspolaganju su tri softverska modula tehnologije personalizovanog protokola za pacijenta:

1. Softver za pretrage abdomena
2. Softver za plućnu angiografiju

3. Softver za pretrage srca

Softver za pretrage abdomena indikovano je za upotrebu kod CT pretraga trbušnih organa (jetre, gušterače, bubrega...). Softver za pretrage abdomena automatizuje izračunavanje individualnog protokola kontrastne injekcije, povećava dosljednost i uporedivost personalizovanih protokola među kliničarima i nudi više mogućnosti doziranja kontrasta za CT pretrage trbušne regije. Klinička evaluacija je pokazala da kombinacija fiksiranog trajanja kontrastne injekcije i doze kontrastnog sredstva koja se određuje na temelju tjelesne težine bolesnika osigurava sličnost u obliku i karakteristikama TDC (Time Density Curve) krivulje za svaki organ, pri pregledu različitih pacijenata, nezavisno od njihove tjelesne težine⁹.

Softver za plućnu angiografiju je indikovano za upotrebu pri CT angiografiji srca, koronarnih arterija, srčanih komora, plućnog sistema krvnih sudova te grudne i trbušne aorte. Softver izračunava personalizovane protokole za ubrizgavanje kontrastnog sredstva i vrijeme skeniranja na temelju karakteristika pacijenta, parametara protokola CT skenera i koncentracije kontrastnog sredstva. Ova tehnologija također povećava dosljednost i uporedivost personalizovanih protokola među kliničarima. Klinička evaluacija je pokazala da ovaj softver može ponuditi poboljšano i dosljednije kontrastno pojačanje plućnih arterija, uz viši postotak dijagnostički validnih pregleda¹⁰

Softver za kardiologiju je namijenjen za upotrebu pri CT angiografiji srca, koronarnih arterija, srčanih komora, plućnog sistema krvnih sudova te grudne i trbušne aorte. Softver izračunava personalizovane protokole ubrizgavanja kontrasta i vrijeme skeniranja na temelju karakteristika pacijenta, parametara protokola CT skenera i koncentracije kontrastnog sredstva. Ova tehnologija također povećava dosljednost i uporedivost personalizovanih protokola među kliničarima. Individualno prilagođeni kontrastni protokoli mogu osigurati bolje kontrastno pojačanje, posebno u distalnim segmentima koronarnih krvnih sudova, u poređenju sa kontrastnim protokolima koji se koriste nepromjenljivim parametrima aplikacije kontrastnog sredstva.¹¹

Reference:

1. Fleischmann D. Contrast-medium administration. In: Catalano C, Passariello R, eds. Multidetector-row CT angiography. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2005; 41- 54
2. Schild HH. CM: To see or not to see. 2017. Bayer AG
3. Omnipaque sažetak opisa svojstava lijeka, 14.06.2019.
4. Ultravist sažetak opisa svojstava lijeka, 04/2022.
5. Iomeron sažetak opisa svojstava lijeka 10.12.2021.
6. McDermot et al, BJR, <https://doi.org/10.1259/bjr.20190868>
7. Chaya et al, Piston-Based vs Peristaltic Pump-Based mCT Injector Systems, Radiol Technol. 2019 Mar;90(4):344-352
8. Bae et al, Radiology: Volume 256: Number 1—July 2010
9. Ichikawa et al, "Multiphasic contrast-enhanced multidetector-row CT of liver: Contrast-enhancement theory and practical scan protocol with a combination of fixed injection duration and patients' body-weight-tailored dose of contrast material. European Journal of Radiology 58(2): 165-176.
10. Christopher deible et al A Clinical Evaluation of an Automated Software Program (Certegra™ P3T PA for Patient Specific Contrast Injection During Chest CTA to Exclude Pulmonary Embolism, <https://www.imaxeon.com.au/static/media/pdf/Radiology-Insights-Certegra-P3T%20PA.pdf>

11. Seiphart et al, Introduction of an individually optimized protocol for the injection of contrast medium for coronary CT angiography, Eur Radiol (2009) 19: 2373–2382

Sažeci karakteristika lijeka za Ultravist, Omnipaque i Iomeron su javno dostupni na Internet prezentaciji Agencije za lijekove BiH, odnosno dostupni su na sljedećem linku: [ALIMBIH - Spisak lijekova \(almbih.gov.ba\)](http://almbih.gov.ba)

PP-C-P3T-BA-0002-1
17.12.2022.