



KOMPJUTERIZIRANA TOMOGRAFIJA MOZGA KOD PACIJENATA SA SUMNJOM NA CEREBROVASKULARNI INZULT

Submitted: September 14, 2023

Accepted: September 23, 2023

DOI: <https://doi.org/10.48026/issn.26373297.2023.14.1.1>

Ivana Stojak

Sveučilište u Mostaru, Fakultet zdravstvenih studija,
Bosna i Hercegovina

Darko Tomić

Sveučilište u Mostaru, Fakultet zdravstvenih studija,
Bosna i Hercegovina,
Hrvatska bolnica "Dr. Fra Mato Nikolić" Nova Bila,
Bosna i Hercegovina

Vesna Majher Tomić

Hrvatska bolnica "Dr. Fra Mato Nikolić" Nova Bila,
Bosna i Hercegovina

Sabina Prevljak

Klinički centar Univerziteta u Sarajevu, Klinika za
radiologiju, Bosna i Hercegovina

Haris Porobić

Klinički centar Univerziteta u Sarajevu, Klinika za
radiologiju, Bosna i Hercegovina

* **Corresponding author: Darko Tomić,**
Department of Radiology, Croatian Hospital
"Dr. Fr. Mato Nikolić" Nova Bila, Bosnia and
Herzegovina; e-mail: darkotomic@hotmail.com

ABSTRACT

Introduction: Cerebrovascular insult (CVI), better known as stroke, represents one of the most significant health issues of modern society. It is a serious neurological condition that occurs due to damage to the brain's blood vessels, which results in impaired blood flow to certain parts of the brain. This disorder can cause rapid death of brain cells and cause serious consequences for the patient. In order to timely recognize and adequately treat changes in brain tissue, clinical evaluation of patients with suspected cerebrovascular insult is essential. Computed tomography (CT) of the brain, a non-invasive method, plays an extremely important role in the diagnosis and monitoring of this condition.

Material and methods: The data needed for the research were collected in the Department of Radiology of the University Clinical Hospital Mostar from the BIS and IMPAX hospital software systems. The data search included patients who underwent brain CT in the period

from 1 January 2021 to 31 December 2021. SPSS Statistics, version 25 and Microsoft Excel 2016 programs were used for statistical data analysis. Statistical significance was tested. For difference, the Chi-square test was used. The limit of statistical significance was set at $p=0.05$. P values that could not be expressed to three decimal places are shown as $p<0.001$.

Results: 37 respondents participated in the research. Out of the total number of patients, 46% were female and 54% were male. The average age of the patients was 77 years. The largest share of respondents was in the age group of 80-90 years, 54% of them. Of the total number of patients who underwent CT due to suspicion of CVI, 3 patients or 8.1% had normal CT findings without signs of ischemic stroke or haemorrhagic changes. There were 16 or 43.2% patients with an acute ischemic lesion described in the CT findings, 3 or 8.1% with a description of a sub-acute ischemic lesion, then 1 (2.7%) with a fresh



ischemic lesion , 4 or 10.8% patients with intracerebral haemorrhage , and 10 or 27% those who underwent CT examination for control . A much lower number of patients referred for CT diagnostics is due to the fact that the research was carried out during the SARS-CoV-2 virus pandemic, because then patients were referred under strict suspicion of CVI.

Conclusion: Brain CT is a key imaging modality for patients with suspected CVI. Rapid availability and visualization of brain tissue enable prompt diagnosis and therapeutic decisions. Despite its limitations, CT remains an indispensable tool in the early detection of this serious condition, and we hope for further technological progress.

Key words: computed tomography, brain, suspicion, cerebrovascular insult

UVOD

Cerebrovaskularni inzul, poznat i kao moždani udar, predstavlja jedno od najznačajnijih zdravstvenih pitanja u suvremenom društvu. To je akutno neurološko stanje koje nastaje zbog oštećenja moždanih krvnih žila, što rezultira poremećenim dotokom krvi u određene dijelove mozga. Ova smanjena cirkulacija krvi dovodi do brze smrti moždanih stanica i uzrokuje ozbiljne neurološke simptome, uključujući motoričke i osjetilne deficite, govorne teškoće i kognitivne disfunkcije. Kako bi se pravovremeno prepoznale i adekvatno liječile promjene u moždanom tkivu, ključno je korištenje modernih slikovnih dijagnostičkih metoda, a poseb-

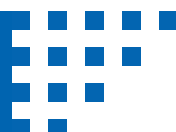
no kompjuterizirane tomografije mozga (CT) (1). CT mozga je neinvazivna i široko dostupna metoda snimanja koja omogućuje dobivanje detaljnih 3D slika unutrašnjosti mozga. Njezina primarna uloga je u ranoj dijagnostici cerebrovaskularnog infarkta. Zahvaljujući brzom skeniranju i preciznoj vizualizaciji moždanog tkiva, CT omogućuje da se identificiraju lezije u mozgu povezane s moždanim udarom, što je ključno za brzu intervenciju i poboljšanje prognoze pacijenata. CT nam omogućuje razlikovanje između ishemijskog i hemoragijskog moždanog udara, što je od velike važnosti, jer različiti tipovi zahtijevaju različite terapijske pristupe



Slika 1. CT mozga, aksijalni presjek, prikaz subakutnog infarkta mozga (SAH) *Izvor: Autor*



Slika 2. CT mozga, aksijalni presjek, prikaz hemoragijskog moždanog udara *Izvor: Autor*





(2). Kroz CT, može se identificirati zahvaćena područja mozga, procijeniti veličina oštećenja, prepoznati promjene u vaskularnoj arhitekturi mozga, te pratiti evoluciju lezija tijekom vremena. Ovi ključni parametri omogućuju da se bolje razumije opseg i lokalizacija moždanih oštećenja, što pomaže u donošenju informiranih terapijskih odluka i praćenju napretka pacijenta tijekom rehabilitacijskog razdoblja (3). CT ima mnoge prednosti koje ga čine neprocjenjivim u dijagnostici cerebrovaskularnog infarkta, kao što su brza dostupnost, jednostavna primjena, preciznost i sposobnost hitnog snimanja. Međutim, važno je istaknuti i neka ograničenja, poput smanjene osjetljivosti za otkrivanje manjih lezija ili razlikovanja svježih od starijih infarkta. Zbog toga je kombinacija CT-a s drugim slikovnim tehnikama, poput magnetske rezonance (MRI) ili angiografije, često korisna kako bi se postigla cjelovitija dijagnostička procjena (4). Kroz daljnji razvoj tehnologije CT-a, kao što su višeslojni skeneri i napredne metode rekonstrukcije slika, očekuje se daljnje poboljšanje dijagnostičke preciznosti i smanjenje izloženosti pacijenata zra-

čenju. Nadalje, primjena umjetne inteligencije (AI) u analizi CT slika ima potencijal da dodatno poboljša detekciju lezija i olakša donošenje odluka (5). Kompjuterizirana tomografija mozga igra ključnu ulogu u dijagnostici pacijenata s sumnjom na cerebrovaskularni infarkt, omogućujući brzu identifikaciju i procjenu moždanih oštećenja. Njezina brza dostupnost, preciznost i sposobnost praćenja promjena u mozgu čine je nezamjenjivim alatom u hitnim slučajevima. Daljnji razvoj tehnologije CT-a obećava još naprednije dijagnostičke mogućnosti, što će rezultirati poboljšanim ishodima liječenja i oporavka za pacijente s cerebrovaskularnim infarktom. Integritet CT-a s drugim slikovnim tehnikama i kontinuirano istraživanje doprinose daljnjem napretku u dijagnostici i brizi o pacijentima s ovim ozbiljnim neurološkim stanjem (6). Prednost CT-a u dijagnostici CVI-a u odnosu na magnetnu rezonancu, jeste jer je CT metoda izbora i prva se koristi kod sumnje na CVI, a magnetna rezonanca može biti dopunska metoda kod planiranja operativnog zahvata.

MATERIJAL I METODE

Svrha istraživanja bila je analizirati primjenu kompjuterizirane tomografije mozga u dijagnostici pacijenata sa sumnjom na cerebrovaskularni infarkt. Cilj istraživanja bio je procijeniti učinkovitost CT-a u identifikaciji i karakterizaciji moždanih oštećenja povezanih s moždanim udarom te utvrditi relevantne parametre za dijagnostičku procjenu. Istraživanje je provedeno u Zavodu za radiologiju Sveučilišne kliničke bolnice Mostar. Istraživanje je provedeno u vremenskom razdoblju od 1.1.2021. do 31.12.2021.g. Napominjem da je dosta manji broj pacijenata upućen na CT dijagnostiku iz razloga što je istraživanje vršeno u doba pandemije SARS-CoV-2 virusa, jer su tada pacijenti

upućivani pod strogom uputnom dijagnozom sa sumnjom na CVI.

Pri izvođenju CT pretrage inženjer medicinske radiologije vrši odgovarajuće pozicioniranje pacijenta skladno dijelu tijela koji se obrađuje, i centriranje, odabir adekvatnog programa skeniranja. Skeniranje velikog i malog mozga obično se vrši u jednom aktu. Položaj cijelog tijela: bolesnik leži na leđima (supinacija), u gentrij prvo ulazi glava bolesnika. Smjer snimanja je kaudo-kranijalni. Napravi se profilni topogram i na njemu određuje početni i završni sloj, odnosno nagib gentrija - rendgenskog snopa (početak topograma je oko 2 prsta od tjemena glave

pacijenta). Početni CT sloj se izvodi na bazi lubanje i prolazi kroz slušni otvor (7). Završni CT sloj se izvodi izlaskom iz tjemena lubanje (kalote kraniuma). Skeniranje se provodi standardnim modom za mozak, normalne rezolucije s balan-

siranjem. Rade se standardni aksijalni presjeci debljine 3 mm sa mogućnošću rekonstrukcije za prikaz mekotkivnih struktura 1 - 2 mm, kao i prikaz koštanih struktura na 1 - 2 mm.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

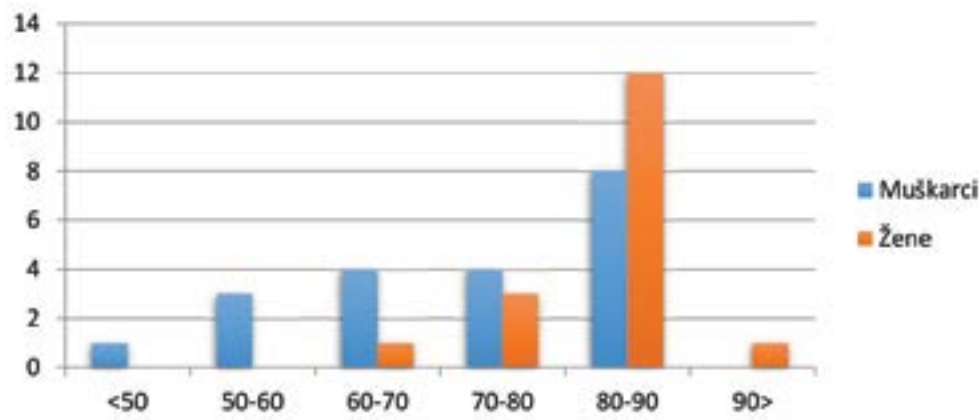
Provedenim istraživanjem obuhvaćeno je 37 pacijenata koji su na Zavodu za radiologiju Sveučilišne kliničke bolnice Mostar u vremenskom razdoblju od 1. siječnja 2021. do 31. siječnja 2021. bili podvrgnuti kompjuteriziranoj tomo-

grafiji zbog sumnje na cerebrovaskularni inzult.

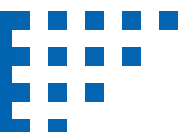
Analiza ispitanika prema spolu nije pokazala statistički značajnu razliku u zastupljenosti muškaraca i žena ($\chi^2=0,243$; $p=0,622$) (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Spolna razdioba ispitanika



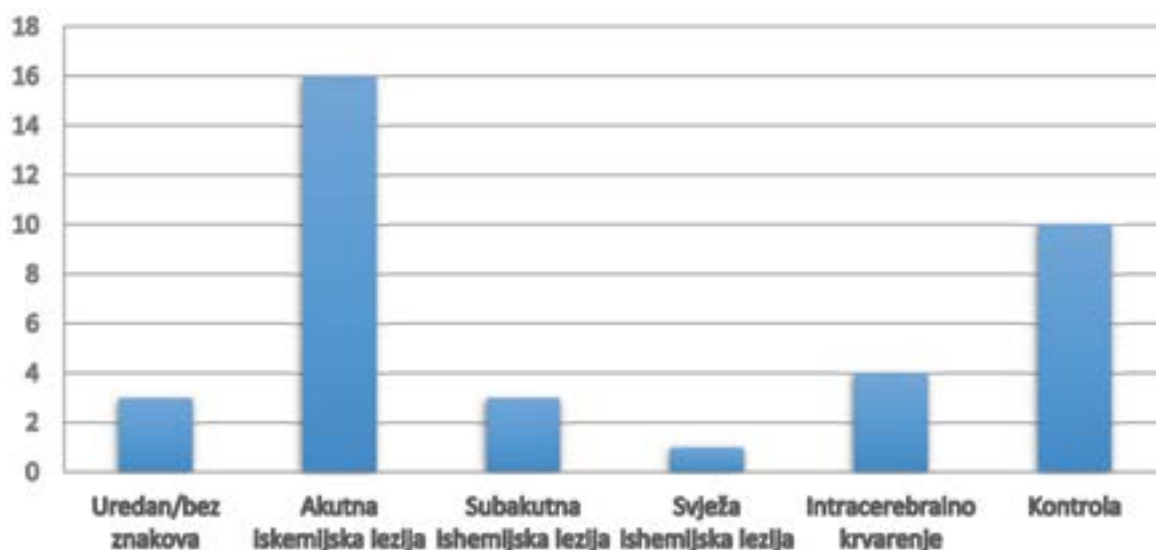
Grafikon 2. Razdioba ispitanika prema dobnim skupinama



Osim prema spolu, pacijenti su bili razvrstani i u dobne skupine. Prosječna dob pacijenata je 77 godina, gdje najmlađi pacijent ima 34 godine, a najstariji 91 godinu. Najveći udio čine pacijenti u dobnoj skupini od 80-90 godina, njih 20 ili 54 %, zatim u dobnoj skupini od 70-80, njih 7 ili 19,9 %. S obzirom na spol, najveći udio u skupini žena čine pacijentice od 80-90 godina sa 70,5

% (12 žena). U skupini muškaraca, također je najveća zastupljenost bila u dobnoj skupini od 80-90, 40 % (8 muškaraca). U mlađim dobnoj skupini od 50-60 god. bilo je više muškaraca, 15 %.

Nije utvrđena statistički značajna razlika u dobi muškaraca i žena ($\chi^2=7,549$; $p=0,183$).

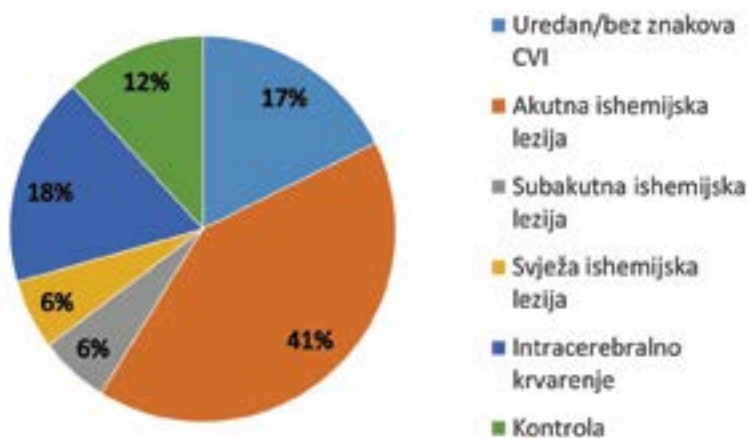


Grafikon 3. Incidencija patoloških promjena u radiološkom nalazu CT mozga

Utvrđena je statistička razlika zastupljenosti patoloških promjena ($\chi^2=26,405$; $p<0,001$).

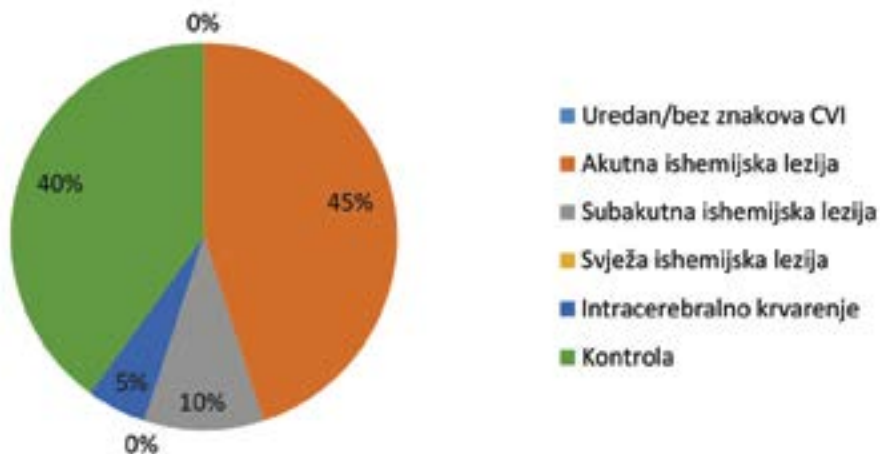
Od ukupnog broja pacijenata koji su bili podvrgnuti kompjuteriziranoj tomografiji zbog sumnje na cerebrovaskularni inzult, 3 pacijenta ili 8,1 % su imali uredan CT nalaz bez znakova ishemijskog moždanog udara ili hemoragijskih

promjena. Među pacijentima kojima je u CT nalazu opisana akutna ishemijska lezija bilo je 16 ili 43,2 %, s opisom subakutne ishemijske lezije bilo je 3 ili 8,1 %, zatim sa svježom ishemijskom lezijom bio je 1 (2,7 %), u pacijenata s intracerebralnim krvarenjem bilo je njih 4 ili 10,8 % i onih koji su bili izloženi CT pregledu radi kontrole bilo je 10 ili 27 %.



Grafikon 4. Incidencija patoloških promjena u radiološkom nalazu CT mozga u pacijenata ženskog spola

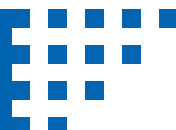
Nije utvrđena statistički značajna razlika u zastupljenosti patoloških stanja kod žena ($\chi^2=8,765$; $p=0,119$).

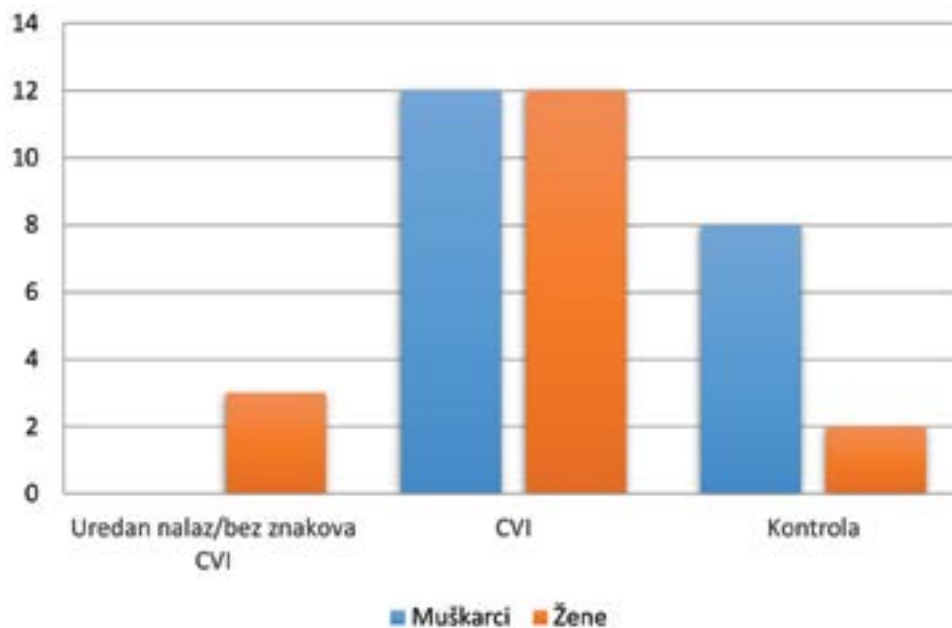


Grafikon 5. Incidencija patoloških promjena u radiološkom nalazu CT mozga u pacijenata muškog spola

Utvrđena je statistički značajna razlika u zastupljenosti patoloških stanja kod muškaraca ($\chi^2=8,765$; $p=0,119$).

U skupini pacijenata muškog spola na nalazu CT mozga prevladavala je akutna ishemijska lezija (45 %), dok je najmanje pacijenata bilo s intracerebralnim krvarenjem.





Grafikon 6. Spolna zastupljenost kod patoloških promjena u radiološkom nalazu CT mozga

Utvrđena je statistički značajna razlika u zastupljenosti patoloških stanja kod muškaraca i žena ($\chi^2=6,399$; $p=0,041$).

S urednim nalazom bez znakova CVI su bile žene, njih 3 (100%), dok muškaraca s urednim

nalazom bez znakova CVI nije bilo. Od ukupnog broja pacijenata s opisanim CVI bio je jednak broj i žena, 12 (50%) i muškaraca, 12 (50%). Pacijenti muškog spola su u većem broju bili podvrgnuti kontroli, njih 8 (80%), dok je pacijenata ženskog spola bilo 2 (20%).

ZAKLJUČAK

Kompjuterizirana tomografija mozga postala je neizostavan alat u dijagnostici pacijenata sa sumnjom na cerebrovaskularni inzult. Ova tehnika pruža detaljne slike unutar lubanje i omogućuje liječnicima brzu i preciznu procjenu stanja pacijenta. Cerebrovaskularni inzult, ili moždani udar, zahtijeva hitnu intervenciju kako bi se minimalizirali potencijalni neurološki i životni rizici. CT mozga značajno doprinosi dijagnostici i upravljanju pacijentima sa sumnjom na cerebrovaskularni inzult. Njezine prednosti u brzini, preciznosti vizualizacije oštećenja i mogućnosti

praćenja napretka čine je neprocjenjivom alatom za liječnike. Međutim, važno je imati na umu i ograničenja CT-a, kao što su ograničena osjetljivost na manja oštećenja i radijacijsko izlaganje. Pandemija SARS-CoV-2 je na neki način „dobro došla“, jer su neurolozi puno bolje uzimali anamnezu pacijenta, kvalitetnije obavljali neurološki pregled i nije bilo bespotrebnog slanja pacijenata na CT pod sumnjom na CVI. U konačnici, CT mozga ostaje nezamjenjiv alat u hitnim slučajevima cerebrovaskularnog inzulta, doprinoseći boljem ishodu za pacijente.



LITERATURA

1. Sakka L, Coll G, Chazal J. Anatomy and physiology of cerebrospinal fluid. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 2011 Dec;128(6):309–16. [Internet] Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879729611001013?via%3Dihub> (Pristupljeno: 02.08.2023.)
2. Sergent J. The neuropsychology of visual image generation: Data, method, and theory. *Brain and Cognition*. 1990 May;13(1):98–129. [Internet] Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/027826269090043N?via%3Dihub> (Pristupljeno: 28.6.2023.)
3. Haley MJ, Lawrence CB. The blood–brain barrier after stroke: Structural studies and the role of transcytotic vesicles. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2017 Feb 1;37(2):456–70. [Internet] Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0271678X16629976> (Pristupljeno: 10.06.2023.)
4. Ferro JM, Lopes J, Melo TP, Oliveira V, Crespo M, Campos JG, et al. Investigation into the Causes of Delayed Diagnosis of Subarachnoid Hemorrhage. *Cerebrovascular Diseases*. 1991;1(3):160–4. [Internet] Dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.5694/j.1326-5377.1991.tb119442.x> (Pristupljeno: 08.07.2023.)
5. Knight-Greenfield A, Nario JJQ, Gupta A. Causes of Acute Stroke. *Radiologic clinics of North America*. 2019 Nov 1;57(6):1093–108. [Internet] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7040961/> (Pristupljeno: 18.07.2023.)
6. Khaku AS, Tadi P. *Cerebrovascular Disease*. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. [Internet] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430927/> (Pristupljeno: 29.08.2023.)
7. AKAZ: Specifične kliničke usluge; Standard 33: Radiološka i nuklearna medicinska dijagnostika. Standardi za bolnice; Radni procesi. Sarajevo, 2010. [Internet] Dostupno na: http://www.akaz.ba/udoc/U2505CB8_Standardi_bolnice_juli_2020.pdf (Pristupljeno: 30.08.2023.)

