

Razlika u dostupnosti dijagnostičkog postupka magnetskom rezonancijom u vrijeme pandemije COVID -19 u odnosu na dijagnozu pacijenata u Klinici za dječje bolesti Zagreb

Folnožić, Jurica

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:668972>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-15**

Repository / Repozitorij:



[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

Jurica Folnožić

**RAZLIKA U DOSTUPNOSTI DIJAGNOSTIČKOG POSTUPKA
MAGNETSKOM REZONANCIJOM U VRIJEME PANDEMIJE
COVID-19 U ODNOSU NA DIJAGNOZU PACIJENATA U
KLINICI ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB**

Diplomski rad

Split, 2022.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

Jurica Folnožić

**RAZLIKA U DOSTUPNOSTI DIJAGNOSTIČKOG POSTUPKA
MAGNETSKOM REZONANCIJOM U VRIJEME PANDEMIJE
COVID-19 U ODNOSU NA DIJAGNOZU PACIJENATA U
KLINICI ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB**

**DIFFERENCE IN AVAILABILITY OF MAGNETIC
RESONANCE IMAGING DIAGNOSTIC PROCEDURE
DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN RELATION TO
PATIENT DIAGNOSIS AT THE CLINIC FOR CHILDREN'S
DISEASES ZAGREB**

Diplomski rad / Master's Thesis

Mentor:

Doc. prim. dr. sc. Nada Tomasović-Mrčela, dr. med.

Split, 2022.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Splitu
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
Studij radiološke tehnologije

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo
Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Mentor: Doc. prim. dr. sc. Nada Tomasović-Mrčela, dr. med.

RAZLIKA U DOSTUPNOSTI DIJAGNOSTIČKOG POSTUPKA MAGNETSKOM REZONANCIJOM U VRIJEME PANDEMIJE COVID-19 U ODNOSU NA DIJAGNOZU PACIJENATA U KLINICI ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB Jurica Folnožić, 66182

Sažetak:

U istraživanju su obrađeni arhivski podatci prikupljeni tijekom redovitoga kliničkog rada u Klinici za dječje bolesti Zagreb (izvor podataka: bolnički informacijski sustav (BIS) Klinike). Analiziran je utjecaj pandemije bolesti COVID-19 na dostupnost usluge MR-a dječjim pacijentima prema klasifikaciji MKB-10. Za tzv. pretpandemijske godine upotrijebljeni su podatci iz 2018. i 2019. godine, a za tzv. pandemijske godine podatci iz 2020. i 2021. godine.

Statistički značajnih razlika nije bilo prema dobi naručenih pacijenata najčešćih dijagnostičkih skupina snimljenih MR-om na poliklinici i u stacionaru Klinike za dječje bolesti Zagreb između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina. Jednako tako nije bilo statistički značajnih razlika u prosječnom vremenu čekanja, koje iznosi 17 tjedana, u naručenih pacijenata snimljenih MR-om u pretpandemijskim (2018., 2019.) i pandemijskim (2020., 2021.) godinama.

U dg. skupini 1 (C00 – D48) – neoplazme i dg. skupini 6 – ostale dg. skupine MKB-10 na poliklinici je utvrđen veći broj zahvata (snimanja) u pandemijskim godinama (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske godine (2018., 2019.), dok je za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava i dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva utvrđen manji broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske godine (2018., 2019.). Za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava u stacionaru je utvrđen veći broj zahvata (snimanja) u pandemijskim godinama (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske godine (2018., 2019.), dok je za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirođene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti utvrđen manji broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske godine (2018., 2019.). Broj pacijenata snimljenih u općoj anesteziji u pretpandemijskoj 2018. godini bio je veći od pandemijskih godina (2020., 2021.) za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirođene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti.

Negativan trend smanjenja broja zahvata (snimanja) može se povezati s većim vremenskim razmacima između pojedinačnih snimanja, kao rezultat važećih epidemioloških smjernica te s bojazni roditelja pacijenata zbog zaraze, koji su samoinicijativno odgađali elektivne kontrole, no i zbog vlastita ili djetetova PCR testa pozitivnog na koronavirus. U slučaju povećanja broja zahvata (snimanja) možemo govoriti o upućivanju većega broja pacijenata iz drugih ustanova na MR snimanja, posebno onkoloških pacijenata.

Ključne riječi: djeca; kvaliteta; MR; pandemija; snimanje

Rad sadrži: 75 stranice; 4 slike; 26 grafikona; 3 tablice; 34 priloga; 53 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

University of Split
University Department for Health Studies
Radiology Technology

Scientific area: Biomedicine and Healthcare
Scientific field: Clinical and Medical Sciences

Supervisor: Doc. prim. dr. sc. Nada Tomasović-Mrčela, dr. med.

**DIFFERENCE IN AVAILABILITY OF MAGNETIC RESONANCE DIAGNOSTIC PROCEDURE
DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN RELATION TO PATIENT DIAGNOSIS AT THE CLINIC
FOR CHILDREN'S DISEASES ZAGREB**

Jurica Folnožić, 66182

Summary:

The research processed archival data collected during regular clinical work (data source Hospital Information System – BIS Clinic for Children's Diseases Zagreb). The impact of the Covid-19 pandemic on the availability of MRI services in children according to the ICD-10 classification was analyzed. For the so-called pre-pandemic years, data from 2018 and 2019 were used, and the so-called pandemic years data from 2020 and 2021.

There were no statistically significant differences according to the age of the ordered patients of the most common diagnostic groups recorded by MR at the polyclinic and in the hospital (Klaićeva) between the pre-pandemic (2018, 2019) and pandemic (2020, 2021) years. Equally, there were no statistically significant differences in the average waiting time, which is 17 weeks, in the ordered patients recorded by MR in the pre-pandemic (2018, 2019) and pandemic (2020, 2021) years.

Code dg. group 1 (C00–D48) – neoplasms and dg. group 6 (other dg. groups MKB-10) at the polyclinic, a higher number of procedures (scan) was determined in the pandemic (2020, 2021) years compared to the pre-pandemic (2018, 2019) years, while in dg. group 2 (G00–G99) – diseases of the nervous system, dg. group 3 (M00–M99) – diseases of the musculoskeletal system and connective tissue found a smaller number of interventions (scan) in pandemic (2020, 2021) compared to pre-pandemic (2018., 2019.) years. Code dg. group 2 (G00–G99) – diseases of the nervous system in the hospital, a higher number of procedures (scan) was found in the pandemic (2020, 2021) years compared to the pre-pandemic (2018, 2019) years, while in dg. group 4 (Q00–Q99) – congenital malformations, deformities and chromosomal abnormalities, a smaller number of interventions (scan) were found in pandemic (2020, 2021) compared to pre-pandemic (2018, 2019) years. The number of patients admitted under general anaesthesia in the pre-pandemic year 2018 was higher than the pandemic year (2020, 2021) in dg. group 4 (Q00–Q99) – congenital malformations, deformities and chromosomal abnormalities.

The negative trend of reducing the number of procedures (scans) can be associated with longer time intervals between individual scan, and according to current epidemiological guidelines and fears of parents of patients due to infection who delayed elective controls, but also due to their own or PCR test for coronavirus. In the case of an increase in the number of procedures (scans), we can talk about referring a larger number of patients from other institutions to MRI scan, especially of oncology patients.

Keywords: children; quality; MRI; pandemic; scan

Thesis contains: 75 pages; 4 figures; 26 graphs; 3 tables; 34 supplements; 53 references

Original in: Croatian

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. prim. dr. sc. Nadi Tomasović-Mrčela na ukazanom povjerenju, stručnosti, dostupnosti i velikoj pomoći u izradi ovoga diplomskog rada.

Zahvaljujem se svojim kolegama te kolegicama na podršci, razumijevanju i strpljenju iskazanom tijekom studiranja te pročelnici Zavoda dr.sc. Ani Tripalo Batoš na podršci i pomoći koja mi je pružena tijekom godina studija.

Na kraju, posebno se zahvaljujem svojim roditeljima, sestri i bratu koji su uvijek bili uz mene i bez kojih sve ovo što sam dosad postigao ne bi bilo moguće.

SADRŽAJ

Sažetak.....	I
Summary.....	II
1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA.....	3
2.1. MAGNETSKA REZONANCIJA.....	4
2.1.1. Povijest magnetske rezonancije.....	4
2.1.2. Uređaj za magnetsku rezonanciju.....	5
2.1.3. Podjela uređaja.....	7
2.1.4. Načelo rada uređaja za magnetsku rezonanciju.....	8
2.1.5. Relaksacija vremena T_1 i T_2	9
2.1.6. Pulsne sekvencije.....	9
2.1.7. MR– artefakti.....	9
2.1.8. Prednosti snimanja MR-om.....	10
2.1.9. Nedostatci snimanja MR-om.....	11
2.2. SNIMANJE MAGNETSKOM REZONANCIJOM.....	12
2.2.1. Priprema za MR pretragu.....	12
2.2.2. Sigurnost pacijenata i osoblja.....	13
2.2.3. Tijek pretrage.....	16
2.3. MKB-10.....	18
2.4. KONTROLA KVALITETE.....	19
2.4.1. Kvaliteta.....	19
2.4.2. Donabedianov model.....	20
2.4.3. Campbellov model.....	21
2.4.4. Upravljanje kvalitetom.....	22
2.4.4.1. Totalno upravljanje kvalitetom (TQM).....	23
2.4.4.2. Kontinuirano poboljšanje kvalitete (CQI).....	24
2.4.5. Mjere kvalitete.....	24
2.4.6. Pokazatelji kvalitete.....	25
2.4.6.1. Pokazatelji kvalitete Klinike za dječje bolesti Zagreb.....	26
3. IZVORI PODATAKA I METODE.....	28
3.1. USTROJ ISTRAŽIVANJA I IZVORI PODATAKA.....	28

3.2. STATISTIČKA ANALIZA.....	29
4. REZULTATI.....	30
5. RASPRAVA	58
6. ZAKLJUČAK	61
7. LITERATURA.....	62
8. ŽIVOTOPIS.....	68
KRATICE	69
PRILOZI	71
POPIS SLIKA.....	71
POPIS TABLICA	71
POPIS GRAFIKONA	71
POPIS IZVORA SLIKA	75

1. UVOD

Pandemija bolesti COVID-19 u 21. stoljeću dovela je do brojnih promjena i pojava poput izolacije i samoizolacije, visoke brojke svakodnevnih smrtnih ishoda, pretvaranje odjela i cijelih bolnica u COVID odjele, a zatim i COVID bolnice te preraspodjele zdravstvenih djelatnika na rad u COVID stacionare. Sve je to nedvojbeno rezultiralo smanjenom dostupnošću zdravstvenih usluga. Udruge pacijenata i pravobraniteljica za djecu u medijima su upozoravali na nedostupnost pojedinih zdravstvenih usluga tijekom pandemije (1). Upravo je to bio osnovni motiv za istraživanje i pisanje diplomskoga rada na temu dostupnosti zdravstvene usluge magnetske rezonancije (MR) tijekom pandemije, s obzirom na to da su djeca uz starije i nemoćne osobe najranjivija skupina društva.

Magnetska rezonancijska (MR) jest metoda bez koje bi radiološka dijagnostika u djece danas bila značajno ograničena u doseg. Ona predstavlja dio medicinske dijagnostike dječje dobi u što ranijem otkrivanju određenih bolesti mekih tkiva i organa.

Metoda se temelji na korištenju jakog magnetskog polja i radiovalova te se ne smatra škodljivom ili štetnom za zdravlje (2,3).

U Klinici za dječje bolesti Zagreb („Klaićeva“) snimanja magnetskom rezonancijom (MR) u uporabi su od 2010. godine. Uređaj na kojemu se provode snimanja jest Siemensov Magnetom Avanto. Riječ je o uređaju jakosti magnetskoga polja od 1,5 T kojim se snimaju promjene u središnjemu živčanom sustavu (CNS), patološke promjene kralježnice s MR angiografijom, koštani i mokraćni sustav te pluća i trbuh s primjenom i bez primjene i. v. kontrastnog sredstva. Dječja bolnica u Zagrebu jedna je od rijetkih zdravstvenih ustanova u Republici Hrvatskoj u kojoj se izvode MR enterografija u djece te MR funkcijska urografija, što je sigurnija metoda u usporedbi sa scintigrafijom, koja predstavlja povećani rizik od ionizirajućeg zračenja. Osim toga, Klaićeva je bolnica jedinstvena u RH zbog mogućnosti izvođenja navedenih MR pretraga u anesteziji.

Magnetska rezonancija ne smatra se opasnom ni štetnom pretragom za zdravlje (2,3). Pregled u prosjeku traje 20 do 60 minuta. Zbog nepostojanja opasnosti od zračenja to je metoda koja se može ponavljati u slučaju nezadovoljstva prikazom strukture ili nemira djeteta i više puta, a bez štetnih posljedica na zdravlje djeteta. Ono što objektivno može u djetetu izazivati nelagodu i strah jesu buka uređaja i boravak u tunelu aparata. Pratitelj djeteta obvezatno je roditelj ili skrbnik.

Kako pretraga zahtijeva da dijete tijekom cijele pretrage bude mirno, snimanja mlađe djece, pogotovo dobi do 5 godina, provode se u općoj anesteziji. Budući da su u Klaićevoj bolnici pacijenti djeca, a da je nošenje zaštitnih maski te ostale zaštitne opreme tijekom pandemije zasigurno pridonijelo povećanju anksioznosti među „malim“ pacijentima, odlučilo se doskočiti rješenju i toga problema.

Umjesto sivoga robusnog uređaja kojega se znaju uplašiti i odrasli, a kamoli djeca, prostor MR dijagnostike bolnica je pretvorila u ugodan ambijent žute podmornice, s elementima delfina, ribica i hobotnice po zidovima (Slika 1.), u kojoj djeca čak uživaju tijekom pretrage. Zahvaljujući takvoj intervenciji u prostoru, zdravstveni djelatnici svakodnevno svjedoče veselju djece koja pretragu MR više ne doživljavaju kao nešto neugodno, već kao mjesto na kojemu će ploviti podmornicom među šarenim ribicama. Time je razina stresa kod djece svedena na najmanju moguću razinu.

Umjesto plača i straha, ova „podmornica“ djecu uvodi u svijet mašte pa se nerijetko nakon snimanja često čuje pitanje roditeljima i zdravstvenim djelatnicima: Kada će se opet moći voziti u podmornici?

U nastavku rada ispituje se koja je prava „cijena pandemije u brojkama“ u odnosu na dostupnost MR-a djeci tijekom pandemije.

2. CILJ RADA

Cilj ovoga rada bio je istražiti dostupnost usluge MR-a djeci tijekom pandemije bolesti COVID-19 u odnosu na dijagnozu pacijenata.

HIPOTEZA

Dostupnost usluge MR-a djeci u vrijeme pandemije bolesti COVID-19 nije se smanjila u odnosu na dijagnozu pacijenata.

2.1. MAGNETSKA REZONANCIJA

2.1.1. Povijest magnetske rezonancije

Značajnim otkrićem u fizici 1882. godine Nikola Tesla udara povijesne temelje MR-a pronalaskom rotirajućega magnetskog polja u Budimpešti. Zbog njegova doprinosa fizici u području elektromagnetizma Međunarodno elektrotehničko povjerenstvo u Münchenu 1956. godine proglasilo je jedinicu *tesla*. Snaga magnetskoga polja magnetna i gradijentnih zavojnica koje se upotrebljava u MR snimanju izražava se u Teslinim ili Gaussovima (4,5).

MR se temelji na fizikalnoj pojavi koju je 1937. godine otkrio Isidor I. Rabi, profesor Sveučilišta Kolumbija, promatranjem kvantne pojave nazvane nuklearna magnetska rezonancija (NMR). Rabi je uspio prepoznati i otkriti da jezgre atoma pokazuju svoju prisutnost upijajući ili emitirajući radiovalove kada su izložene dovoljno jakom magnetskom polju. Za otkriće mu je dodijeljena Nobelova nagrada u području fizike 1944. godine (4,6).

Godine 1946. znanstvenici Bloch i Purcell opisali su fizikalno-kemijsku pojavu koja se bazira na svojstvu magnetskoga polja pojedinih jezgara u periodičnome sustavu elemenata. Uočili su, naime, da kada se određene jezgre stave u magnetsko polje, one apsorbiraju energiju toga elektromagnetskog polja i reemitiraju energiju kada se vrte u početno stanje (6).

Godine 1971. godine Raymond Damadian dolazi do otkrića o postojanju razlike u vremenu relaksacije T_1 i T_2 između normalnoga i kanceroznoga tkiva štakora, zaključujući kako tumorsko tkivo ima dulje vrijeme T_1 i T_2 od normalnoga tkiva (7).

Isti liječnik 1977. godine uz još dva suradnika razvija prvi MR uređaj te se izvodi i prvo MR snimanje zdravoga ljudskog tijela, a godinu dana kasnije učinjena je prva MR snimka tumorskoga tkiva (7).

Peter Mansfield, fizičar i profesor sa Sveučilišta Nottingham, 1978. godine razvija tehniku eho-planarne slike (EPI), koja je smanjila vrijeme MR snimanja i poboljšala kvalitetu slike (7).

Interes za primjenom magnetske rezonancije u kliničkoj medicini brzo je rastao, a prva MR oprema u zdravstvu bila je dostupna početkom 1980-ih godina (6).

Američka tvrtka FONAR, koju je osnovao dr. Raymond Damadian 1980. godine, proizvela je prvi komercijalni MR uređaj za snimanje cijeloga ljudskog tijela (8).

1990-ih godina istraživački centri, velike zdravstvene ustanove i manje bolnice upotrebljavaju MR uređaje većinom za neuro- i mišićno-koštana snimanja (4).

2000-ih godina MR snimanje srca, cijeloga tijela i snimanje fetusa, kao i funkcionalna snimanja dodatno se usavršavaju i postaju rutinske pretrage u brojnim ustanovama. Ustanove posjeduju sve više MR uređaja, većinom slabe ili srednje jakosti polja (4).

2.1.2. Uređaj za magnetsku rezonanciju

Klinička upotreba MR uređaja započinje ranih 1980-ih godina, a dovela je do unaprjeđenja dijagnostike i liječenja različitih medicinskih stanja. Posljednjih trideset godina uporabom MR-a razvijaju se različite tehnike, strategije nastanka impulsa i novi moderniji hardverski elementi. Smanjeno je vrijeme potrebno za nastanak slike, poboljšala se kvaliteta slike, a razvijeni su i moderniji i jednostavniji načini snimanja anatomskih i funkcionalnih snimaka (8).

MR se ubraja u neinvazivne radiološke metode kojima se analiziraju anatomske i funkcionalne strukture ljudskoga tijela (8). Najčešće se upotrebljava za otkrivanje bolesti, prepoznavanje dijagnoza i kontrolu liječenja.

Sastoji se od nekoliko osnovnih dijelova, od kojih je tzv. „bore“ magneta osnovni sklop u kojemu je smješten vrlo jak magnet, gradijenti, radiofrekventna (RF) zavojnica za tijelo i kriostat, koji ima funkciju hlađenja magneta (9).

Unutrašnjost uređaja za MR nalikuje na velik tunel, u koji se može smjestiti pacijentovo tijelo, a na tržištu postoji sve više uređaja koji snimaju pretragu MR bez tunela jer se time pokušava riješiti problem klaustrofobije pacijenata.

Prostorija za snimanje MR-om sadržava stol za pacijenta, različite RF zavojnice (za glavu, vrat, kralježnicu, rame, koljeno, zavojnicu za tijelo (engl. *body coil*) i druge) te automatsku pumpu za davanje kontrastnoga sredstva (9).

Magnet sačinjava najveći dio MR uređaja, a omogućuje neprestano i ujednačeno magnetsko polje nad tijelom pacijenta. Jakost magnetskoga polja B_0 (glavno statičko magnetsko polje) izražava se jedinicom tesla (T). Tesla se određuje kao učinkovitost ukupnoga magnetskog toka podijeljena s površinom kroz koju prolazi magnetski tok. Prema formuli,

snaga 1 T iznosi 10 000 gaussa, a 1 gauss odgovara jakosti magnetskoga polja (sile teže) planeta Zemlje (9).

„Faradayev kavez“ posebno je kućište MR uređaja čija je uloga zaštita uređaja od vanjskih utjecaja i blokiranje elektromagnetskih polja, s obzirom na to da elektromagnetsko zračenje može značajno interferirati s rezultatima mjerenja. Sastavni dio cjelokupne opreme čine gradijentna pojačala, RF pojačalo i pretpojačalo i kompresor kriostata, uz ostale upravljačke i kontrolne sustave (9).

U prostoru radiološkoga tehnologa nalazi se radna konzola, mrežno računalo, upravljački mehanizam automatske pumpe kontrastnoga sredstva, uređaji za kontrolu i mjerni instrumenti vitalnih funkcija (elektrokardiogram (EKG), uređaj za mjerenje pulsa i respiracije), radna stanica sustava za provjeru, pisanje i slanje nalaza (RIS) i arhiviranje slika (PACS), uređaj za audio- i videokontrolu pacijenta te radna stanica sa softverskom nadgradnjom za dodatno analiziranje dobivenih podataka (engl. *post-processing*) (9).

RF sustav uređaja za MR sastoji se od RF pojačala, pretpojačala te RF zavojnica. RF pojačalo služi za emisiju dovoljno jakoga signala na točno određenoj frekvenciji koja je ovisna o snazi magnetskoga polja. RF zavojnice ujedno su odašiljači i prijemnici RF pulsa. Pri konstrukciji nastoji se da zavojnice budu oblikovane prema snimanome dijelu tijela. Postoje zavojnice za glavu, vrat, kralježnicu, koljeno, rame, stopalo itd. (9).

RF zavojnice mogu prema vrsti biti aktivne i pasivne. Aktivna zavojnica emitira RF puls i prepoznaje signal iz snimanoga dijela tijela. Pasivne zavojnice samo prepoznaju signal, a kao odašiljač služi RF zavojnica za tijelo smještena u kućištu uređaja (9).

Gradijentne sustave čine tri pojedinačna elektromagneta i zavojnica cilindričnoga oblika koji su smješteni u kućištu magneta te služe za kontrolu lokalizacije, debljine sloja i odabir ravnine snimanja (10). „Gradijentna magnetska polja nastaju prolaskom pulseva istosmjerne struje kroz gradijentnu zavojnicu“ (9). Gradijentne struje jačine su 200 – 600 A. Kontrola uključivanja pulseva struje kontrolira se gradijentnim pojačalima, a ono radi sigurnosti mora biti brzo. Jakost gradijenta mjeri se u jedinici militesla po metru (mT/m) (9).

2.1.3. Podjela uređaja

MR uređaje dijelimo prema jakosti magnetskog polja na uređaje:

- niske jakosti – do 0,3 T
- umjerene jakosti – od 0,3 T do 0,6 T
- velike jakosti – od 1 T i više (11).

MR uređaje dijelimo prema vrsti magneta:

- Vodljivi magneti (otporni magneti) upotrebljavaju klasične legure kao što je bakar. Ujednačenost magnetskoga polja nalazi se unutar zavojnice, a najbolji učinak postiže se u središtu polja. Proizvodnja vodljivih magneta prilično je jeftina, a za njihov rad potrebna je veća količina električne energije i kvalitetan sustav hlađenja. Otporni MR uređaji imaju ograničenu primjenu u dijagnostici zbog slaboga uravnoteženog polja (do 0,7 T), a upotrebljavaju se u snimanju lokomotornoga sustava i klaustrofobičnih pacijenata (12,9).
- Trajni magneti (permanentni magneti) upotrebljavaju trajno magnetizirane materijale poput legura željeza i drugih materijala. Glavni je nedostatak takvih magneta njihova težina (ponekad teže i do nekoliko tona). Ti magneti posebno su osjetljivi na temperaturne promjene, zbog čega je potrebna redovita kontrola temperature u prostoriji. Zbog vrlo zahtjevnoga postizanja dovoljno jakoga uravnoteženog polja (najviše do 0,4 T), smanjena je njihova upotreba u dijagnostici, dok posebnu primjenu imaju kod intervencijskih zahvata. Prednost je tih magneta daleko niža cijena uređaja te troškovi održavanja u usporedbi sa supravodljivim magnetima (12,9).
- Supravodljivi magneti jesu magneti velike snage zbog snažnoga kontinuiranoga uravnoteženog polja. Magnetsko polje nastaje prolaskom električne struje kroz spiralne zavojnice izrađene od različitih legura prekrivenih bakrom. Pri vrlo niskim temperaturama legura ima najnižu osjetljivost na el. struju. Zavojnica je smještena u spremniku koji se naziva kriostat i potopljena u tekućem heliju pri niskim temperaturama. Kriostat ima funkciju toplinske izolacije i sprječava gubljenje helija. Supravodljivi magneti koriste snagu od 0,5 – 35 T, a u kliničkoj praksi u upotrebi su uređaji do 3T (12,9).

2.1.4. Načelo rada uređaja za magnetsku rezonanciju

MR snimanje bezbolna je radiološka tehnika koja ima izrazitu prednost izbjegavanja bilo kakvog oblika izloženosti rendgenskome zračenju. Korištenjem jakoga magnetskog polja i impulsa radiovalova za izradu slika struktura unutar tijela, MR snimanje sprječava bilo kakvo izlaganje osobe X-zrakama ili bilo kojim drugim štetnim oblicima zračenja.

Uređaj za MR cijev je okružena golemim kružnim magnetom. Pacijent u pretrazi leži na pomičnome krevetu koji se nalazi unutar velikoga magneta te mora biti iznimno miran tijekom snimanja kako slika ne bi bila „zamućena“. Ljudsko tijelo uglavnom se sastoji od vode, a voda sadržava atome vodika. U trenutku snimanja kroz tijelo se šalju radioimpulsi 30 000 do 60 000 puta jači od magnetskoga polja Zemlje, što utječe na atome vodika u tijelu, usmjeravajući ih u drukčiji položaj (13).

Unutar jezgre atoma nalaze se protoni od kojih jedan ima pozitivan naboj. Kada je proton podvrgnut snažnom magnetskom polju, dolazi do preslagivanja protona u smjeru magnetskoga polja. Istodobno protoni ne miruju, već se rotiraju u smjeru magnetskoga polja na frekvenciji koja ovisi o atomu i snazi magnetskoga polja. Rotirajući protoni proizvode struju koja se može izmjeriti. MR uređaj čini nekoliko važnih komponenti – zavojnica koja stvara magnetsko polje, snimač koji prima signale te računalo koje sve te podatke pretvara u sliku. Karakteristika nastale slike ovisi o snimanome tkivu (najčešće ligamenti i kosti na MR snimkama izgledaju tamnije, a masno tkivo svjetlije je boje) (14).

Tkiva kod kojih je došlo do patoloških promjena kao što su tumori, različite infekcije i upale sadržavaju više vode od susjednih zdravih tkiva. Upravo na tim karakteristikama tkiva MR uspjeva razlikovati različite patološke promjene ljudskoga tijela (14).

Kontrastna sredstva učestalo se upotrebljavaju za MR snimanja. Najčešća kontrastna sredstva jesu ona na bazi gadolinija (GBCA) (15). Važna su za otkrivanje i analizu tumora, procjenu prokrvljenosti organa, otkrivanje različitih upala i fibroza, bolju vizualizaciju krvnih žila i pridruženih vaskularnih patoloških stanja (16).

U brojnim slučajevima MR snimanje može dati različite informacije o strukturama u tijelu od onih koje se ne mogu vidjeti rendgenskim snimkama, ultrazvukom ili računalnom tomografijom (CT).

2.1.5. Relaksacija vremena T_1 i T_2

Postoje dva fizička procesa koja su jedinstvena za pojedina tkiva i ključna za izgled MR slike.

Vrijeme relaksacije T_1 (poznato još i pod nazivom *vrijeme longitudinalne relaksacije*) vrijeme je relaksacije spin-rešetke. Mjera je to koja ukazuje koliko je vremena potrebno da se vektor neto magnetizacije (NMV) vrati u početno stanje u pravcu glavnoga statičkog magnetskog polja (B_0). Gubitak energije susjednih jezgri ovisi o vraćanju pobuđenih jezgri iz visokog u nisko energetska stanje (17).

Vrijeme relaksacije T_2 naziva se spin-spin relaksacijom (poznato još i pod nazivom *poprečna magnetizacija*). Mehanizam nastanka spin-spin relaksacije proizlazi iz činjenice da spinovi (protoni) izlaze iz faze u poprečnoj ravnini kada se RF impuls isključi, nakon čega dolazi do opuštanja. To se događa s vremenskom karakteristikom T_2 . T_2 vrijeme jest mjera koja nam kazuje koliko je potrebno da se poprečni NMV smanji na 37 % svoje početne veličine. Svojstva tkiva i brzina kretanja protona dovode do relaksacije T_2 (18). T_1 i T_2 vremena iskazuju se u milisekundama (ms) (9).

2.1.6. Pulsne sekvencije

Kvaliteta MR slike ovisi o brojnim parametrima, između ostaloga i o vrsti pulsne sekvencije (9). Pulsna sekvencija jest programirani skup gradijenata i RF impulsa koji se primjenjuju s određenim vremenskim odmakom u dobivanju MR slike (19).

Dvije su osnovne vrste MR pulsni sekvencija – spin eho (SE) i gradijent eho sekvencija (GRE). Ostale MR sekvencije modifikacije su osnovnih dviju koje se razlikuju u parametrima. MR pulsne sekvencije mogu biti snimane kao dvodimenzionalne (2D) ili trodimenzionalne (3D) slike (19).

2.1.7. MR– artefakti

Kao i svaka druga vrsta dijagnostičkog snimanja, MR je također osjetljiv na artefakte. Artefakti u MR-u rezultat su međusobno povezanih modernih sastavnica koji uključuju magnet, gradijentne zavojnice, RF odašiljač i prijamnik te upotrijebljeni računalni program. Kako bi došlo do bolje usklađenosti performansi u MR snimanju, potrebno je prepoznati izvor nastanaka

artefakata, pronaći načine kako ih smanjiti, kompenzirati ili po mogućnosti ukloniti ako je moguće (20).

Standardna definicija MR artefakta u medicinskoj literaturi ne postoji. Artefakti većinom štetno utječu na kvalitetu slike. Primjer štetnoga utjecaja jest osjetljivost nekih materijala, čime se izazivaju artefakti „zamućenja“ i gubitka signala. Postoje i primjeri korisnoga utjecaja artefakata na kvalitetu slike, kao što je npr. oksigenacija hemoglobinom, čiji se efekt koristi u funkcionalnoj MR dijagnostici (21).

Glavni su razlozi nastanka artefakta:

- tehničke pogreške (kalibracija, nestabilnost napona)
- softverske pogreške (programske pogreške)
- fiziološke pojave (pokreti pacijenta, protok krvi)
- fizička odstupanja (Gibbsov artefakt, feromagnetska strana tijela) (21).

2.1.8. Prednosti snimanja MR-om

MR uređaj vremenom se usavršavao te je postao sve prihvatljivija metoda, a u mnogim područjima i metoda izbora dijagnostičkih metoda. Slike u MR nastaju bez uporabe ionizirajućega zračenja, stoga nema štetnoga djelovanja i izloženosti prema pacijentima. Glavne prednosti MR-a jesu kvalitetniji prikaz kontrasta mekoga tkiva (voda, masnoća, mišići i druga meka tkiva kvalitetnije se razlikuju od CT pretrage). To je posebno važna metoda za dijagnostiku bolesti CNS (glave i leđne moždine), organa male zdjelice, zglobova i mekih tkiva. MR slike daju važne informacije liječnicima u dijagnosticiranju različitih bolesti i stanja (22).

MR uređaji ne upotrebljavaju ionizirajuće zračenje te do danas nisu poznati neželjeni učinci kratkotrajnoga MR snimanja na ljudski organizam. S druge strane, magnetsko polje privlači feromagnetične predmete (npr. ključevi i slično) te može dovesti do ozljede pacijenta i medicinskoga osoblja u slučaju da se nađu u blizini pacijenta u trenutku snimanja. Potrebno je voditi računa i o gradijentnom magnetskom polju koje se s vremenom mijenja (stvara glasne zvukove) i RF energiji (dovodi do zagrijavanja tijela). (22).

2.1.9. Nedostatci snimanja MR-om

Iako MR ne emitira ionizirajuće zračenje koje se nalazi u rendgenskim i CT uređajima, koristi jako magnetsko polje. Magnetsko polje djeluje vrlo snažnim silama na predmete od željeza, čelika i drugih predmeta koji se mogu magnetizirati. Pacijenti bi trebali obavijestiti svoje liječnike i medicinsko osoblje o bilo kojem obliku medicinskog implantata i metalnoga predmeta (geler) u tijelu prije snimanja MR-om. U prostoriju za MR snimanje ne smiju se unositi elektronski ni metalni uređaji.

Prije snimanja potrebno je revidirati sljedeće parametre:

- Prisutnost implantata – posebice onih koji sadržavaju željezo, *pace-maker*, inzulinske pumpe, umjetni srčani zalisci, zubni aparati, proteze itd.
- Buka – glasnoća i intenzitet zvuka do 120 decibela u određenim MR snimanjima zahtijeva posebnu zaštitu za uši.
- Stimulaciju živaca – osjećaj trzanja ponekad je rezultat brze izmjene polja u MR.
- Trudnoća – iako nisu dokazani nikakvi štetni učinci na fetus, preporučuje se izbjegavanje MR snimanje kao mjera opreza, posebno u prvome tromjesečju trudnoće kada se organi fetusa formiraju i kontrastna sredstva, ako se upotrebljavaju, mogu ući u krvotok fetusa.
- Upotreba kontrastnih sredstava na bazi gadolinija (GBCA) nosi rizik od neželjenih nuspojava kao što su alergijske reakcije (22). Bolesnicima koji su na hemodijalizi preporučuje se davanje gadolinijevih kontrastnih sredstava samo kada su nužna, a dijalizu provesti što je žurnije moguće u cilju otplavlivanja kontrasta i njegova štetnog učinka za zdravlje pacijenata (16).
- Klaustrofobija – osobama s čak i blagom klaustrofobijom može biti teško tolerirati duga snimanja unutar uređaja. Upoznavanje sa strojem i procesom, kao i tehnika vizualizacije, sedacija i opća anestezija pružaju pacijentima mehanizme za prevladavanje nelagode.
- Cijena MR pretrage – visoka cijena MR pregleda kao i visoka cijena kontrastnog sredstva stavljaju ovu dijagnostičku metodu u kategoriju skupih pretraga.
- Trajanje pretrage – minimalno trajanje pretrage iznosi 20 minuta, a prosječno 20 – 60 min.

2.2. SNIMANJE MAGNETSKOM REZONANCIJOM

Do danas nisu otkriveni neželjeni učinci na ljudsko tijelo za metodu snimanja koja upotrebljava snažno magnetsko polje i RF valove za nastanak slike (2). U MR uređaju nastaju jasne slike unutrašnjih organa i tkiva (svi organi, meko tkivo, kosti, zglobovi). MR uređaj daje dobar slikovni pregled gotovo cijeloga zdravog organizma, kao i promjena uvjetovanih različitim bolestima, a najčešće se upotrebljava za pregled mozga, zglobova, kralježnice i abdomena.

2.2.1. Priprema za MR pretragu

U pravilu posebne pripreme nisu potrebne. Ako pacijent ne dobije posebnu napomenu, može u organizam unositi uobičajenu količinu hrane i tekućine, kao i redovitu kroničnu terapiju.

Ako se radi o djeci kojoj je potrebna opća anestezija (OA) kako bi se mogla obaviti pretraga, potrebno je sljedeće:

- obavljen anesteziološki pregled
- dobro zdravstveno stanje (bez prehlade i febriliteta)
- laboratorijski nalazi: KKS, SE
- na dan pretrage obavezno biti natašte (23,24).

Prilikom dolaska na MR snimanje pacijent sa sobom uz svu medicinsku dokumentaciju obvezatno prilaže i nalaz ureje i kreatinina, i to ne stariji od mjesec dana (24).

Svako dijete individualno može drukčije reagirati na bolnicu i dijagnostičke preglede te je stoga ključna uloga zaposlenika da sve radiološke metode približe djetetu i maksimalno smanje anksioznost.

Budući da se djeca pacijenti moraju „animirati“ kako bi se suzbila njihova nelagoda, anksioznost ili strah od uređaja, uloga zaposlenika na zavodima za radiologiju jest da prije svega razgovaraju s roditeljima i raspitaju se o djetetovim navikama, strahovima, načinu na koji reagira na nepoznato, kako bi djetetu pristupili na ispravan način.



Slika 1. MR uređaj u Klinici za dječje bolesti Zagreb

Izvor: Klinika za dječje bolesti Zagreb

Radiološko osoblje u radu s djecom mora poznavati i psihologiju, kako bi se najprije steklo povjerenje djeteta, a zatim mogao izvesti nužan pregled. Ne postoji univerzalna metoda pristupa „malim“ pacijentima. Ključna je empatija, želja za stjecanjem djetetova povjerenja te stručan i psihološki pristup u smislu razumijevanja djetetova poimanja ulaska u nešto nepoznato, nešto prijeteće, nešto nedoživljeno i pokušaja da se nelagoda svede na najmanju moguću razinu.

2.2.2. Sigurnost pacijenata i osoblja

U provedbi pretrage potrebno se pridržavati sigurnosnih uputa. Prije same pretrage pacijentu i roditelju/skrbniku u pratnji objašnjava se postupak MR snimanja. Prije početka pregleda za traženu pretragu punoljetna osoba ili roditelj/skrbnik (ako se radi o maloljetnoj osobi) potpisuje upitnik – informirani pristanak za traženu pretragu (Slika 2.).


KLINIKA ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB
 Zavod za dječju radiologiju
 Prof. dr. Ana Tripalo Batoš, dr. med. spec. radiologije
 Jedinica za magnetsku rezonanciju
 Klaićeva 16, HR-10000 Zagreb, Tel: 0146 00 234

SUGLASNOST ZA IZVEDBU MR PREGLEDA

Ime i prezime _____ Datum rođenja _____
 Adresa _____ Visina _____ Težina _____
 Ime i prezime roditelja/skrbnika _____ Telefon _____

Molimo Vas da pažljivo pročitate i odgovorite na sljedeća pitanja, zaokruživanjem ponuđenih odgovora. O pažljivom ispunjavanju ovisi kvaliteta pretrage i sigurnost vašeg djeteta (Vaša).

1. Da li ste ikada bili operirani (roditelja/skrbnik) DA NE
 2. Da li je Vaše dijete ikad bilo operirano DA NE
 Ako DA, navedite vrstu kirurškoga zahvata, datum i ustanovu _____

Imate li (Vi ili Vaše dijete):

a - srčani pacemaker?	DA	NE
b - umjetni srčani zastavak?	DA	NE
c - kirurške pločice, vijek?	DA	NE
d - očnu, zubnu ili protezu za uho, slušni aparat?	DA	NE
e - umjetne proteze, automatski potkožni injektor lijekova?	DA	NE
f - intramatemalni uložak ili bilo kakav implantat?	DA	NE
g - stani (umjetna spirala unutar žile, unetera)?	DA	NE

3. Jeste li ikada imali metalno strano tijelo u bilo kojem dijelu tijela? DA NE
 4. Jeste li trudni ili kod Vas postoji mogućnost trudnoće? DA NE
 5. Jeste li alergični na lijekove ili kontrastna sredstva? DA NE
 6. Bavite li se zanimanjem koje se odnosi na metalnu industriju? DA NE
 7. Imate li zaostalih komadića metala u tijelu (igletera)? DA NE
 8. Da li je Vaše dijete ikad bilo na pregledu MR-om? DA NE


Ako DA, koliko puta i u kojoj ustanovi? _____

Ako ste na bilo koje pitanje odgovorili s DA, a imate pitanja ili nerazumijevanja, savjetujte se sa radiološkim tehnologom ili specijalistom radiologije prije ulaska u prostoriju magnetske rezonancije.

Sukladno članku 28. Zakona o zdravstvenoj zaštiti upoznat sam, na meni razumljiv način s prirodom moje bolesti. Suglasan/na sam s obilježanim medicinskim intervencijama potrebnim u obradi i liječenju mog djeteta (moje). Upoznat/na sam sa koristima i mogućim komplikacijama i neugodama predmetnih pretraga. U svaki s navedenim, izričito navodim da sam suglasan/a da se kod mog djeteta (mene) izvede MR pregled. Prihvaćam da su gore navedeni odgovori ispravi, te da sam, u slučaju medicinske indikacije, suglasan/a s primjenom intravenske kontrastnog sredstva, što u vlastitoj dobroj vjerojatnosti.

Potpis roditelja/skrbnika _____ Datum _____
 Potpis radiološkog tehnologa/ing.med. radiologije _____

Ispunjava osobite JMR
 sGFR _____ ml/min/1.73m² Kreatinin _____ μmol/l
 Kontrastno sredstvo _____ Količina _____ ml
 Kontrast aplikacija _____


KLINIKA ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB
 Zavod za dječju radiologiju
 Prof. dr. Ana Tripalo Batoš, dr. med. spec. radiologije
 Jedinica za magnetsku rezonanciju
 Klaićeva 16, HR-10000 Zagreb, Tel: 0146 00 234

Molim Vas da detaljno pročitate upute, te ih se u cijelosti pridržavate.

Na pregled obvezno ponosite:

- Propisanu uputnicu liječnika opće prakse
Uputnica treba biti čitljivo i pravilno ispisana, sa svim popunjenim identifikacijskim rubrikama (s unesanim brojem Vašega dopunskog osiguranja). Ukoliko nemate dopunsko zdravstveno osiguranje, participirate 15% od ukupne cijene pregleda.
- Svu medicinsku dokumentaciju, te slike svih prethodno učinjenih slikovnih pretraga (RTG, UZV, CT i MR).
U slučaju da ne priložite medicinsku dokumentaciju, pretraga neće biti učinjena.
- Čitljivo ispunjenu suglasnost za izvedbu MR pregleda.


Radi magnetskoga polja, bolesnici koji se podvrgavaju ovome pregledu, ne smiju u sebi imati ugrađene metalne predmete, kao što su srčani zastavci, ugrađene razne elektronske naprave, metalne pločice, vijek i spirale iza operacija, umjetne usadke, krlifone metala, slušni aparat.
Pregled na preporučamo trudnicama u prva tri mjeseca trudnoće, osim ako nije nužno potrebno.

Priprema za pregled (ABDOMENA)

Na pregled je potrebno doći natašte. Odjenite odjeću bez metalnih kopča i dugmadi. Prije pregleda ćete isprazniti mokraćni mjehur, odložiti sve metalne predmete (ključeve, nakit, olovke, naočale, zubne i uljne proteze, sat, ukosnice, kreditne kartice i elektronske naprave), skinuti osobnu odjeću i odjenuti bolnički ogrtač.

Tijek pretrage

Pregled se obavlja u posebnome prostoru i traje oko pola sata. Za to vrijeme pacijent leži na stolu za pretrage.
Pregled je bezbolan i ne uključuje ionizirajuće zračenje.
Tijekom pretrage možete osjetiti toplinu na koži i lagano se znojiti. To je normalno. Budite opušteni i potpuno mirni, naime svaki Vaš pokret remeti kvalitetu slike. Cijelo vrijeme pregleda mi Vas pratimo na ekranu, čujemo Vas i vidimo.


 Neodređeno d.o.o., Zagreb - (11) 006455
 Oznaka za identifikaciju: 00-6455

Slika 2. Suglasnost za MR pregled

Izvor: Klinika za dječje bolesti Zagreb

Pri ulasku u MR prostoriju, s obzirom na to da bolesnik ulazi u prostor jakoga magnetskog polja, zahtijeva uklanjanje nakita, metalnih predmeta, mobitela, mobilne zubne proteze, magnetske kartice (kreditne i druge kartice).

Također, prije snimanja potrebno je revidirati i moguću prisutnost srčanih elektrostimulatora i materijala od kojih su građeni jer neki materijali dopuštaju mogućnost MR snimanja, dok ih drugi apsolutno onemogućuju (Slika 3.).



Slika 3. Sigurnosne upute za MR pregled

Izvor: Klinika za dječje bolesti Zagreb

Metalni predmeti, kao što su zglobne proteze ili osteosintetski materijali, uz primjenu najnovijih MR tehnika snimanja nisu kontraindikacija i moguće je MR snimanje, no potrebno je donijeti medicinsku dokumentaciju s opisom ugrađenoga materijala ili uređaja i/ili originalnu specifikaciju ugrađenoga materijala ili uređaja.

Prije MR snimanja kod pacijenta je važno ispitati i postojanje drugih zdravstvenih problema, na prvome mjestu probleme povezane s radom bubrega i prethodne alergijske reakcije. U nekim se metodama upotrebljava i kontrastno sredstvo radi boljega prikaza patološkog procesa, koje općenito ne izaziva alergijske reakcije, no potrebno je imati informaciju o eventualnim alergijama radi spremnosti na moguću alergijsku i anafilaktičku reakciju.

Kod mladih ženskih osoba uvijek se ispituje mogućnost postojanja trudnoće. Predostrožnosti radi, a ne zbog znanstveno dokazanoga teratogenog učinka MR-a, MR se ne preporučuje trudnicama unutar prva tri mjeseca trudnoće, a kasnije je indiciran samo uz čvrstu medicinsku indikaciju (25).

2.2.3. Tijek pretrage

Sama pretraga potpuno je bezbolna, pretraživanjem dostupne literature nisu pronađeni prijavljeni slučajevi neželjenih nuspojava povezanih s MR snimanjem.

Izvođenje pretrage traje u prosjeku od 20 do 60 minuta. Pregled se izvodi tako da se pomični stol na kojemu je pacijent uvlači u tunel MR uređaja tako da se snimani željeni dio tijela nalazi u središtu tunela. Za učvršćivanje dijelova tijela upotrebljavaju se različiti jastuci i trake koji osiguravaju mirnoću snimanoga dijela tijela. Uređaj može biti vrlo bučan. Prije pregleda radi zaštite od buke bolesnik dobije slušalice ili čepiće za uši. Pacijentova mirnoća uvjetuje kvalitetu slike, a neka snimanja zahtijevaju i kratko zadržavanje daha. Ako je nužno, u svakome trenutku postupak se može zaustaviti.

Po završetku pretrage kod pacijenta se može pojaviti kratkotrajna vrtoglavica koja nastaje zbog utjecaja snažnoga magnetskog polja na ljudsko tijelo. Pacijent se nakon MR snimanja vraća svakodnevnim aktivnostima.

Ukoliko se pacijentu tijekom snimanja aplicira kontrast, važno je napomenuti roditelju pacijenta i „malomu“ pacijentu da sljedećih dan do dva dana dana uzima što više tekućine radi što boljšega otplavlivanja kontrasta i neželjenih događaja za bubreg. Dobra suradnja roditelja i radiološkoga osoblja rezultirat će dobrim odnosom djeteta – bolnica i smirenošću djeteta za vrijeme pretrage, što je važno za postizanje odgovarajuće kvalitete MR snimke.

Prije izvođenja pretrage najvažniji je razgovor zaposlenika s djetetom u kojemu će se dijete upoznati s duljinom trajanja pretrage, upozoriti na buku unutar uređaja, umiriti i ohrabriti ga govoreći mu da je cijela pretraga potpuno bezbolna te ga na kraju motivirati nagradama poput medalja i diploma za hrabrost (Slika 4.), slikovnica, knjiga i igračaka za one najhrabrije. Dobra priprema jamstvo je da će prvi susret s MR uređajem biti pozitivno iskustvo za dijete, posebno kada je ono u praćenju, bilo kao hematološki, onkološki ili neurološki pacijent te je često izloženo MR snimanju.



Slika 4. Medalja za hrabrost

Izvor: Klinika za dječje bolesti Zagreb

U Klinici za dječje bolesti „Klaićeva“ obavlja se gotovo sva MR dijagnostika za djecu u Hrvatskoj, posebno za djecu koja zahtijevaju opću anesteziju. Početkom pandemije te propisivanjem epidemioloških mjera došlo je do zahtjevnih promjena za zdravstvene radnike na Zavodu za radiologiju i potrebe za različitim prilagodbama novoj situaciji, od pomicanja vremena između pojedinih snimanja malih bolesnika, prozračivanja prostora između snimanja te pojačane dezinfekcije prostora.

2.3.MKB-10

Međunarodna klasifikacija bolesti globalni je dijagnostički alat za epidemiologiju, zdravstveno upravljanje i kliničke svrhe.

Početak X. revizije međunarodne klasifikacije bolesti (MKB-10) bilježi se od 1983. godine. Danas je u uporabi deseta revizija MKB-a, a odobrila ju je 1990. godine Svjetska zdravstvena organizacija (26).

Hrvatsko izdanje punoga naziva „Medicinska klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema“, s oznakom MKB-10, prijevod je izvornika bez ikakvih izmjena i nadopuna, objavljeno je i primjenjuje se od 1994. godine i jedini je službeni šifarnik bolesti u našoj zemlji (27).

Sustav MKB dizajniran je za grupiranje zdravstvenih stanja u odgovarajuće generičke kategorije zajedno sa specifičnim varijacijama, dodjeljujući im određeni dijagnostički kod za klasifikaciju bolesti, uključujući određene klasifikacije širokoga spektra znakova, simptoma, abnormalnih nalaza, društvenih okolnosti i vanjskih uzroka ozljeda ili bolesti. Stoga su glavne kategorije osmišljene tako da uključuju skup sličnih dijagnoza (26).

Ovaj rad temelji se na pet dijagnostičkih skupina po MKB-10 koje su bile najzastupljenije u pedijatrijskoj dijagnostici Klinike za dječje bolesti Zagreb u razdoblju od 1. siječnja 2018. godine do 31. prosinca 2021. godine.

2.4. KONTROLA KVALITETE

2.4.1. Kvaliteta

Što je kvaliteta? Prema jednoj od mnogobrojnih definicija: „Kvaliteta je raditi prave stvari za prave ljude u pravo vrijeme, i raditi ih kako treba prvi put i svaki put“ (28).

Definicija kvalitete ima širok raspon tumačenja i obuhvaća različita područja, od tradicionalnih pa sve do strateških područja. Američki nacionalni institut za standarde (ANSI) i Američko društvo za kvalitetu (ASQ) opisuju kvalitetu kao cjelokupnost svih karakteristika usluga koje imaju mogućnost utjecati na postizanje postavljenih ciljeva (29).

W. Edwards Deming postavio je temelje potpunoga upravljanja kvalitetom (TQM), a kvalitetu opisuje kao strategiju koja je usmjerena prema potrebama korisnika. Njegova je definicija međunarodno najraširenija (29).

Kvaliteta u zdravstvu odnosi se na sve što zdravstvena organizacija poduzima kako bi osigurala koordinaciju, unaprijedila i pratila aktivnosti u poboljšanju kvalitete zdravstvene zaštite koja se pruža pacijentima, uvažavajući pritom zahtjeve međunarodno priznatih standarda te dostignuća znanstveno-tehnološkoga razvitka (30).

Kvaliteta zdravstvene zaštite može se odnositi na tehničku kvalitetu, potom na netehničke aspekte pružanja usluga kao što su stavovi osoblja ili vrijeme čekanja pacijenata te na programske elemente poput politike, upravljanja, infrastrukture i pristupa (28).

Mjere koje se poduzimaju za kvalitetu zdravstvene zaštite moraju osigurati najpovoljniji mogući ishod liječenja te umanjene rizika od pojave neželjenih posljedica na ljudski organizam (30).

Kvaliteta u zdravstvu važna je jer se njezinim poboljšanjem i poboljšanjem učinka u zdravstvenome okruženju pružateljima usluga može pomoći s pouzdanim, isplativim i održivim postupcima zdravstvene zaštite te im omogućiti da postignu svoj cilj poboljšanja pružanja zdravstvene skrbi i poboljšanja ishoda za pacijente.

Cilj je zdravstvenoga sustava pružiti pacijentu najbolju moguću skrb, tj. standard skrbi koji se temelji na medicini utemeljenoj na dokazima. Intencija je da pružatelji usluge imaju najbolju stručnost, maksimalno povećanje učinkovitosti, smanjenje rizika i zlouporabe resursa uz tretiranje pacijenta s poštovanjem te dopuštanje pacijentu da se uključuje u plan skrbi kako želi (31).

U zdravstvu je kvaliteta regulirana u više zakona i pravilnika. Posebno su važni Zakon o kvaliteti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi (NN 124/11) i Pravilnik o standardima kvalitete zdravstvene zaštite i načinu njihove primjene (NN 79/11).

Pravilnik o standardima kvalitete (NN 79/11) definira standarde kvalitete i njihovu primjenu (32). Posebno su istaknuti sljedeći standardi kvalitete zdravstvene zaštite:

- kontinuirano unaprjeđenje kvalitete kliničkih i nekliničkih postupaka
- sigurnost pacijenta i osoblja
- medicinska dokumentacija
- pacijentova prava i iskustva, zadovoljstvo djelatnika
- kontrola bolničkih infekcija
- smrtni slučajevi i obdukcija
- nadzor nuspojava lijekova i nepoželjnih događaja koji se odnose na medicinske proizvode
- vrednovanje unutar sustava
- kontrola sustava osiguranja i poboljšanje kvalitete zdravstvene zaštite (32).

2.4.2. Donabedianov model

Avedis Donabedian liječnik je i eminentni istraživač u području kvalitete zdravstvene skrbi. Ponajprije je prepoznat po postavljenim načelima procjene kvalitete s pomoću raščlambe na tri komponente: strukturu, proces i ishod (33,34).

Donabedian tako pruža sljedeći okvir za procjenu i praćenje kvalitete zdravstvene skrbi:

- Struktura – odnosi se na sve komponente koje utječu na kontekst u kojemu se pruža skrb (fizički objekt, oprema, osoblje, organizacijske karakteristike – npr. obuka osoblja, način plaćanja i drugo).

- Proces – predstavlja sve postupke koji čine zdravstvenu zaštitu (dijagnoza, liječenje, preventivna skrb, edukacija pacijenata i drugo). Procesi se dalje mogu klasificirati kao tehnički procesi i međuljudski procesi (umijeće skrbi).
- Ishod – predstavlja učinak prethodno primljene zdravstvene skrbi, a predstavlja promjenu u zdravstvenome stanju pacijenta ili populacije (promjene zdravstvenoga statusa, ponašanje, znanje, zadovoljstvo pacijenta i kvaliteta života povezana sa zdravljem i drugo) (35,36,34).

Donabedian općenito kvalitetu definira kao „sposobnost postizanja poželjnih ciljeva uporabom legitimnih sredstava“. Definicija odražava činjenicu da pojam „kvaliteta“ nije specifičan za zdravstvenu zaštitu, već se njime služe brojni stručnjaci u različitim sektorima društva (33).

Donabedianova definicija važna je jer navodi da je kvaliteta skrbi povezana s procesom skrbi u svim njegovim dijelovima te da je cilj visokokvalitetne skrbi maksimizirati dobrobit pacijenata. Ona uključuje zdravstveni status pacijenta, koji obuhvaća fizičke, fiziološke i psihološke dimenzije. Definicija prepoznaje realne mogućnosti poboljšanja kvalitete, naglašavajući pritom da su očekivani dobitci i gubitci u procesu skrbi (33).

Monumentalan doprinos kvaliteti zdravstvene skrbi predstavljaju Donabedianove knjige „Istraživanje u ocjenjivanju i praćenju kvalitete“ u tri sveska (1980. – 1985.). U njima navodi sedam stupova kvalitete: učinkovitost, uspješnost, optimalnost, prihvatljivost, vjerodostojnost, pravednost i izdatci. Kvaliteta zdravstvene skrbi obuhvaća rješavanje problematike pristupa zdravstvenoj skrbi, ispitivanja i analizu kvalitete zdravstvene zaštite, izvornost i točnost medicinskih zapisa, neobjektivnost promatrača, zadovoljstvo pacijenata i društveni status u zdravstvenoj zaštiti (37).

2.4.3. Campbellov model

Istraživački interes i rad profesora Stephena Campbella posebno je prepoznat na području istraživanja kvalitete zdravstvenih usluga i sigurnosti pacijenata u općoj praksi i primarnoj (zdravstvenoj) zaštiti, strategiji poboljšanja kvalitete, pokazatelja kvalitete kao i drugih inicijativa za unaprjeđenje kvalitete (38).

Campbell navodi da je primarni cilj u osiguranju kvalitetne skrbi za populaciju (iz pozicije korisnika zdravstvene zaštite) pravičnost i djelotvornost. Prema Campbellu pojedinac kao korisnik zdravstvene skrbi kvalitetu posebno prepoznaje kroz dostupnost, kliničku učinkovitost i komunikacijsku učinkovitost te ističe kako se prava dimenzija kvalitete zdravstvene skrbi dobiva u primjeni na pojedinačnoga korisnika zdravstvene zaštite (39).

Glavni je cilj pružanje kvalitetne zdravstvene zaštite pojedincu te prilagodba zdravstvene skrbi njegovim zdravstvenim potrebama i okolnostima u kojima se nalazi. Posebno se predlaže da se pojedincu omogući pravovremeni pristup učinkovitoj zdravstvenoj skrbi (40).

Zdravstvenu skrb za pojedinca potrebno je staviti u kontekst pružanja zdravstvene skrbi populaciji, a to dovodi do toga da odabrani planovi u osiguranju zdravstvene skrbi za populaciju mogu biti suprotni osobnim potrebama pojedinca (39).

U definiciji kvalitete zdravstvene skrbi navodi se da postoji razlika u konceptu istraživanja kad se radi o pojedinom korisniku i kada se radi o cijeloj populaciji. Predlaže se da se učinkovitijoj skrbi pristupa prema potrebi, tj. da se pronađe kompromisno rješenje i pritom naglašava da se kvaliteta skrbi mora mjeriti s više globalnih pokazatelja (40).

Pojam „kvaliteta u skrbi“ jedno je od glavnih načela zdravstvene politike. Na europskoj razini, u zaključcima Vijeća Europe (EV) o zajedničkim vrijednostima i načelima u zdravstvenim sustavima Europske unije naglašeno je da su „zajedničke vrijednosti univerzalnosti, pristupa kvalitetnoj skrbi, jednakosti i solidarnosti široko prihvaćene u radu različitih EU-a institucija“ (EV, 2006). Europska komisija (EK, 2014, 2016) kvalitetu prepoznaje kao jednu od važnijih elemenata učinkovitosti zdravstvenog sustava (33).

2.4.4. Upravljanje kvalitetom

Upravljanje kvalitetom kao segment sveukupne funkcije upravljanja, određuje i provodi politiku kvalitete koja obuhvaća strateško planiranje, dodjeljivanje sredstava i različite druge aktivnosti koje se odnose na kvalitetu, kao primjerice planiranje kvalitete, analize i djelovanja (28).

Upravljanje kvalitetom u zdravstvu danas obuhvaća veliko područje i ima široko značenje naspram samih početaka, kad se shvaćalo uglavnom kao usmjeravanje zdravstvenoga osoblja na zadatke koje trebaju provoditi. Novija saznanja o procesima upravljanja u skrbi usmjerena

su na razumijevanje organizacijskih funkcija, komunikacijskih postupaka i procesa u kojima mogu sudjelovati pojedinci ili skupina (29).

U zdravstvenome sustavu upravljanje se odnosi na oblikovanje sustava, regulativu i politiku, kao i na procese koji smanjuju i isključuju štetne učinke kako bi se unaprijedila skrb za pacijenta i poboljšao njezin ishod. Glavni je cilj pritom osigurati da određena usluga, proizvod ili organizacija odgovorno i dosljedno izvršava svoju definiranu svrhu. Kako bi do toga došlo, kontinuirano se prikupljaju, analiziraju i evaluiraju podatci o procesu rada s intencijom razvoja najboljega proizvoda ili usluge koja ispunjava svoju funkciju odnosno s ciljem da pacijentove potrebe budu optimalno zadovoljene (31).

Glavne su komponente u procesu upravljanja kvalitetom sljedeće:

- planiranje kvalitete
- osiguranje kvalitete
- kontrola kvalitete
- kontinuirano poboljšanje kvalitete (41).

Postoje različiti modeli i pristupi upravljanja kvalitetom, među kojima su poznatiji modeli totalno upravljanje kvalitetom (TQM) i kontinuirano poboljšanje kvalitete (CQI) (31).

2.4.4.1. Totalno upravljanje kvalitetom (TQM)

TQM (engl. *total quality mamagement*) definira se kao filozofija upravljanja koja se bavi ljudima i radnim procesima, a usmjerena je na zadovoljstvo korisnika i poboljšanje organizacijske učinkovitosti. TQM uključuje kvalitetu pružanja usluge (tzv. kvalitetu sadržaja i kvalitetu isporuke), smanjuje mogućnost nastanka pogrešaka, osigurava što bolje korištenje infrastrukture, učinkovitost medicinskog osoblja te upravlja kontrolom kvalitete (29).

TQM se može odrediti kao „integrirani proces koji uključuje sve sustave i zaposlenike u stalnom nastojanju poboljšanja kvalitete, smanjenja troškova i poboljšanja usluge (korisnicima)“ (31).

Ključni načela TQM-a jesu usmjerenost na korisnika (jedan od najvažnijih elemenata), istraživački pristup, podizanje kvalitete na najveću moguću razinu, uvijek prisutna lojalnost i timski rad, programi trajnoga unaprjeđenja, dostupnost obrazovanja i edukacije te mogućnost slobodnog odlučivanja kroz kontrolu i povezanost (29).

2.4.4.2. Kontinuirano poboljšanje kvalitete (CQI)

CQI (engl. *continuous quality improvement*) jednostavna je metoda upravljanja usmjerena na podjelu nekoga sustava na procese i podjelu tih procesa na tzv. ulaze (engl. *input*). Svi procesi imaju popis takvih „ulaza“, koji se dijele u pet kategorija: čovjek, stroj, metoda, materijal i okolina (28).

CQI uključuje uporabu alata i procesa za prepoznavanje i analizu dobrog i lošega stanja unutar organizacije kako bi došlo do poboljšanja rezultata. To je metoda koja se posljednjih nekoliko desetljeća upotrebljava u zdravstvu kako bi se unaprijedio pristup, omogućilo jednostavnije povezivanje najnovijih i najrelevantnijih informacija s trenutačnim strategijama i kako bi se postigli najbolji ishodi za pacijente. Premda je u različitim aspektima zdravstvene skrbi pronalazila uspjeh, primjena CQI u nekim drugim područjima nailazi na prepreke (31).

2.4.5. Mjere kvalitete

Posljednjih nekoliko desetljeća u mjerenju kvalitete u području zdravstvene skrbi došlo je do značajnoga razvoja te je privuklo velik broj istraživača i kreatora nacionalnih politika. Oni sve više pokušavaju razviti različite načine mjerenja kako bi ih mogli usporediti s kvalitetom skrbi različitih davatelja usluga (42).

Mjere kvalitete definiraju se kao „alati koji nam pomažu kvantificirati zdravstvene procese, ishode, pacijentovu percepciju i organizacijsku koncepciju koja je povezana sa sposobnošću pružanja visoke kvalitetne zdravstvene skrbi i koja se može odnositi na jedan ili više ciljeva kvalitete zdravstvene zaštite“ (43).

Postoje više različitih vrsta mjera kvalitete, no one najrelevantnije kategorizirane su u tri kategorije:

- mjere procesa – trebaju biti popraćene dokazima da je na vrijeme i pravilno obavljeno mjerenje (klinička intervencija) koje vodi poboljšanju ishoda. Primjer: postotak pacijenata s dijabetesom kojima je pravilno i pravodobno izmjeren šećer u krvi.
- mjere ishoda – trebaju biti potkrijepljene dokazima da je mjera primijenjena za otkrivanje ishoda jedne ili više kliničkih intervencija. Primjer: postotak pacijenata s dijabetesom čiji je šećer u krvi u dopuštenim granicama.

- strukturne mjere – trebaju biti obrazložene dokazima da postoji povezanost između njih i drugih područja kliničke kvalitete ili kliničkih pokazatelja kvalitete. Primjer: prati li zdravstvena organizacija registar pacijenata s dokazanim dijabetesom (44).

Dvije su glavne svrhe mjerenja kvalitete u zdravstvenoj zaštiti:

- mjerenja kvalitete u sustavu koji osigurava kvalitetu
- mjerenje kvalitete u sustavu koji unaprjeđuje kvalitetu (42).

Osiguranje kvalitete odnosi se na održanje primjerene kvalitete skrbi te prepoznavanje i svladavanje problema u kvaliteti zdravstvene skrbi. Cilj je osigurati i ispuniti najbolju strategiju kvalitete, a pružateljima usluga koji nedovoljno osiguravaju kvalitetu može se zabraniti pružanje skrbi (42).

Poboljšanja kvalitete usmjereno je na podizanje i promicanje razine kvalitete zdravstvene skrbi te kako bi pružatelj usluga nastavio podizati razinu kvalitete bez obzira na trenutačnu razinu. Rezultati mjerenja mogu uključivati: utvrđivanje problema, postavljanje prioriteta, razvoj rješenja i usavršavanje pružatelja usluga (42).

Mjere kvalitete mogu se utvrđivati broječanim i mjerljivim pokazateljima, a ispitivati se mogu sustavno, povremeno ili jednokratno (45).

Najbolje je odabrati mjere kvalitete koje su dobro definirane i koje se mogu usporediti s drugim ustanovama ili odjelima. Preporučuje se uporaba međunarodnih priznatih mjera kvalitete.

2.4.6. Pokazatelji kvalitete

Klinički pokazatelji kvalitete mogu se tumačiti kao sredstva mjerenja u obavljanju zdravstvenih postupaka te služe za objavljivanje rezultata tih istih postupaka (46).

Pokazatelji kvalitete ne opisuju samo mjeru učinka u standardima već daju i temeljnu dimenziju zdravstvenoj skrbi koja se odnosi na: učinkovitost, dostupnost, sigurnost, djelotvornost, opravdanost, usmjerenost na pacijenta, pravodobnost, prikladnost, unaprjeđenje kvalitete skrbi i ostalo, pri čemu su učinkovitost i djelotvornost ključne u svakoj definiciji kvalitete zdravstvene skrbi (47).

Svaki pokazatelj kvalitete usredotočuje se na različite oblike pružanja zdravstvene skrbi. Mjerenje kvalitete daje nam detaljniju sliku kvalitete zdravstvene skrbi. Pokazatelji kvalitete odnose se na brojne elemente zdravstvene skrbi: zdravstvene ishod, kliničke procese, učinkovitu uporabu zdravstvenih potencijala, pacijentovu sigurnost, organizaciju skrbi, pacijentov angažman u skrbi, pacijentovu percepciju o skrbi, populaciju i javno zdravlje (48).

Pokazatelji kvalitete sastavljeni su od:

- opisa ili elementa (opisuju ono što se mjeri)
- brojnika (opisuje dio vrijednosti ciljne skupine koja se prati)
- nazivnika (definira cijelu skupinu ili dio skupine koja se mjeri)
- nazivnika isključenja (skupina ili dio skupine koja ne bi trebala biti uključena u mjeru) (48,49).

2.4.6.1. Pokazatelji kvalitete Klinike za dječje bolesti Zagreb

Svrha je ovoga istraživanja utvrditi postoji li razlika u dostupnosti MR dijagnostike u Klinici za dječje bolesti Zagreb za vrijeme pandemije bolesti COVID-19 (od 1. siječnja 2020. godine do 31. prosinca 2021. godine) naspram vremenskoga razdoblja u tzv. nepandemijskim godinama (od 1. siječnja 2018. godine do 31. prosinca 2019. godine).

Slijedom navedenoga, kontinuirano se nastoji osigurati dostupnost MR usluga u vidu sustavne pristupačnosti MR pregledima smanjenjem službenih listi čekanja na MR dijagnostiku te maksimalnoj iskoristivosti vremena uporabe dostupnoga MR uređaja. Roditelje djece pacijenata na vrijeme se dodatno podsjeća na njihove zakazane termine i traži potvrda o dolasku kako bi se u slučaju da pacijent ne može pristupiti planiranoj pretrazi na vrijeme, mogao pozvati drugi pacijent. Nadalje, pacijent se priprema za pregled dodatnim uputama o tome koje svježije nalaze treba predočiti pri pregledu (npr. parametri bubrežne funkcije) te se roditelju pacijenta napominje koju je sve medicinsku dokumentaciju potrebno predočiti prilikom pregleda.

Izrazita pažnja posvećuje se uspješnomu izvršavanju pregleda, primjenjujući sve aktualne norme i standarde kako nakon pružanja usluge ne bi bilo potrebe za ponavljanjem pregleda, kao i da bi usluga trajanja pregleda bila vremenski prilagođena djeci pacijentima. Najvažniji kriterij koji se mora uzeti u obzir jest briga o zdravlju djece pacijenata, koje mora biti na prvome mjestu kako bi kvaliteta zdravstvene zaštite bila na najvišoj razini. U svrhu poboljšanja kvalitete

zdravstvene zaštite važno je kontinuirano pratiti i unaprjeđivati pokazatelje kvalitete zdravstvene skrbi.

S ciljem zaštite zaposlenika i pacijenata, u Klinici na Zavodu za radiološku dijagnostiku (odjel za MR) od 2010. godine redovito se obavljaju ispitivanja koja obuhvaćaju mjerenja i analizu razine neionizirajućega niskofrekvencijskog magnetskog polja Siemensova uređaja Magnetom Avanto. Mjerenja se obavljaju u skladu s Pravilnikom o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br. 146/14, 31/19, članak 23.), te se nakon provedenih mjerenja daje mišljenje o udovoljavanju uvjetima navedenoga Pravilnika.

Zadovoljstvo „malih“ bolesnika, njihovo mišljenje o pruženoj usluzi iznose oni sami nakon obavljenoga pregleda, kao i njihovi roditelji. Sve primjedbe i pohvale koje upute bolesnik i roditelji, kao i eventualne sugestije, mogu se zabilježiti u dostupnoj Knjizi žalbe.

3. IZVORI PODATAKA I METODE

3.1. USTROJ ISTRAŽIVANJA I IZVORI PODATAKA

Ovo je istraživanje retrospektivno – provedeno je u Klinici za dječje bolesti Zagreb, pri Zavodu za dječju radiologiju, Dijagnostička jedinica za magnetsku rezonanciju (MR), za četverogodišnje razdoblje od 1. siječnja 2018. godine do 31. prosinca 2021. godine. Na temelju zamolbe, Etičko povjerenstvo Klinike za dječje bolesti Zagreb (Ur. broj: 02-23/24-7-27) na elektronskoj sjednici koja je održana dana 13. kolovoza 2021. godine donijelo je odluku prema kojoj nema etičkih prijedora za provedbu ovoga istraživanja te je dobivena suglasnost ravnatelja za provedbu istraživanja.

Istraživanje se odnosi na razliku u dostupnosti dijagnostičkog postupka koji se provodi za pacijente naručene na pretrage MR u pretpandemijskim godinama (od 1. siječnja 2018. godine do 31. prosinca 2019. godine) i godinama pandemije COVID-19 (od 1. siječnja 2020. godine do 31. prosinca 2021. godine) u odnosu na dijagnozu pacijenata na dijagnostičkoj jedinici MR.

Bolnički informacijski sustav (BIS) u funkcijskoj podjeli prepoznaje dostupnost podataka u poliklinici (obrađuje pacijente koji dolaze iz vanjskih ustanova i one koji su upućeni od pedijataru iz primarne zdravstvene zaštite) i stacionaru (pacijenti na bolničkome liječenju) (50). Pretrage se izvršavaju radnim danima, pet dana u tjednu, od ponedjeljka do petka. Rad u dijagnostičkoj jedinici MR organiziran je u dvije smjene, od 7.30 do 22 sata, tri radna dana, dok je dva radna dana rad organiziran u jednoj smjeni, od 7.30 do 15.30 sati.

Svake godine u MR dijagnostičkoj jedinici rade se redoviti godišnji servisi koji se odnose na kontrolu i nadzor različitih dijelova i komponenti MR uređaja (dijagnostika, namještanja, podešavanja, mjerenja). U ispitivanome razdoblju bilo je više tehničkih kvarova (sustava hlađenja, komponenata MR uređaja; hardverskih dijelova i softverskih pogrešaka), čime se smanjio broj radnih dana za obavljanje pretraga, što je dovelo do smanjenja broja obavljenih dijagnostičkih zahvata.

Glavni ulazni podatci, odnosno izvor podataka za ovo istraživanje bio je bolnički informacijski sustav (BIS) Klinike za dječje bolesti Zagreb. Prikupljeni su podatci o ukupnome broju dana na službenoj listi čekanja za snimanje MR te ukupan broj pacijenata na službenoj

listi čekanja za snimanje MR u razdoblju od 1. siječnja 2018. godine do 31. prosinca 2021. godine.

Daljnijim uvidom u bazu podataka – BIS, za pacijente koji su napravili pretragu MR, evidentirani su sljedeći podatci:

- dijagnostičke (DG) skupine
- dob
- opća anestezija (OA)
- poliklinika
- stacionar.

Dijagnostičke skupine po MKB-10 koje su izdvojene i obuhvaćene ovim istraživanjem izabrane su prema najučestalijem broju izvršenih MR pretraga.

Na temelju dobivenih podataka o datumu pretrage i datuma naručivanja na pretragu izračunano je vrijeme čekanja na pretragu pacijenata na MR dijagnostičkoj jedinici. Standard koji propisuje Agencija za kvalitetu i akreditaciju u zdravstvu i socijalnoj skrbi o vremenu čekanja na postupak MR snimanja za hitna stanja iznosi do 24 sata, a za snimanja koja su naručena unaprijed do 18 tjedana (46).

3.2. STATISTIČKA ANALIZA

Statistička analiza podataka rađena je s pomoću programskog paketa SAS 9.4 (Statistical Analysis Software 2002-2012; SAS Institute Inc., Cary, SAD). Deskriptivna statistika (udio zastupljenosti i prosječna dob pacijenata) rađena je SAS modulom PROC MEANS i PROC FREQ. Zavisne varijable poput frekvencija (broj primljenih pacijenata) analizirane su s pomoću LOGISTIC procedure modela logit između nezavisnih kategorijskih varijabli (godine prije pandemije i tijekom pandemije bolesti COVID-19). Podatci su međusobno uspoređeni omjerom izgleda, a upotrijebljen je hi-kvadrat test za ispitivanje statističke značajnosti. Ukupno čekanje u danima i prosječno vrijeme čekanja na pregled između godina prije pandemije i tijekom pandemije bolesti COVID-19 analizirano je generalnim linearnim modelom (PROC GLM). Statistički značajnom razlikom smatrano je ako je $p < 0,05$. Grafikoni su izrađeni modulom SAS/GRAPH, postupkom PROC GPLOT.

4. REZULTATI

Najučestalije dijagnostičke skupine prema klasifikaciji MKB-10 u ovome istraživanju jesu:

- dg. skupina 1: C00 – D48 – Neoplazme
- dg. skupina 2: G00 – G99 – Bolesti živčanog sustava
- dg. skupina 3: M00 – M99 – Bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva
- dg. skupina 4: Q00 – Q99 – Prirodne malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti
- dg. skupina 5: R00 – R99 – Simptomi, znakovi i abnormalni klinički i laboratorijski nalazi, neklasificirani drugdje
- dg. skupina 6: ostale dg. skupine MKB-10 (26).

Tablica 1. Udio zastupljenosti naručenih pacijenata za dg. skupine snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Udio (%)	2018.		2019.		2020.		2021.	
	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar
Dg. skupina 1: C00 – D48	9,5	26,3	10,1	27,4	13,7	26,1	11,7	25,6
Dg. skupina 2: G00 – G99	21	14,5	16,6	17,4	16,8	22,3	16,2	23,7
Dg. skupina 3: M00 – M99	23,5	4,3	22,9	4,1	20,7	5,3	20,8	3
Dg. skupina 4: Q00 – Q99	7,4	9	7,5	5	7,7	3,4	6,9	3
Dg. skupina 5: R00 – R99	16,4	9,8	17,5	13,8	17	10,2	17,9	15,8
Dg. skupina 6: ostale dg. skupine MKB-10	21,8	35,7	25	32,1	23,9	32,5	26,2	28,6

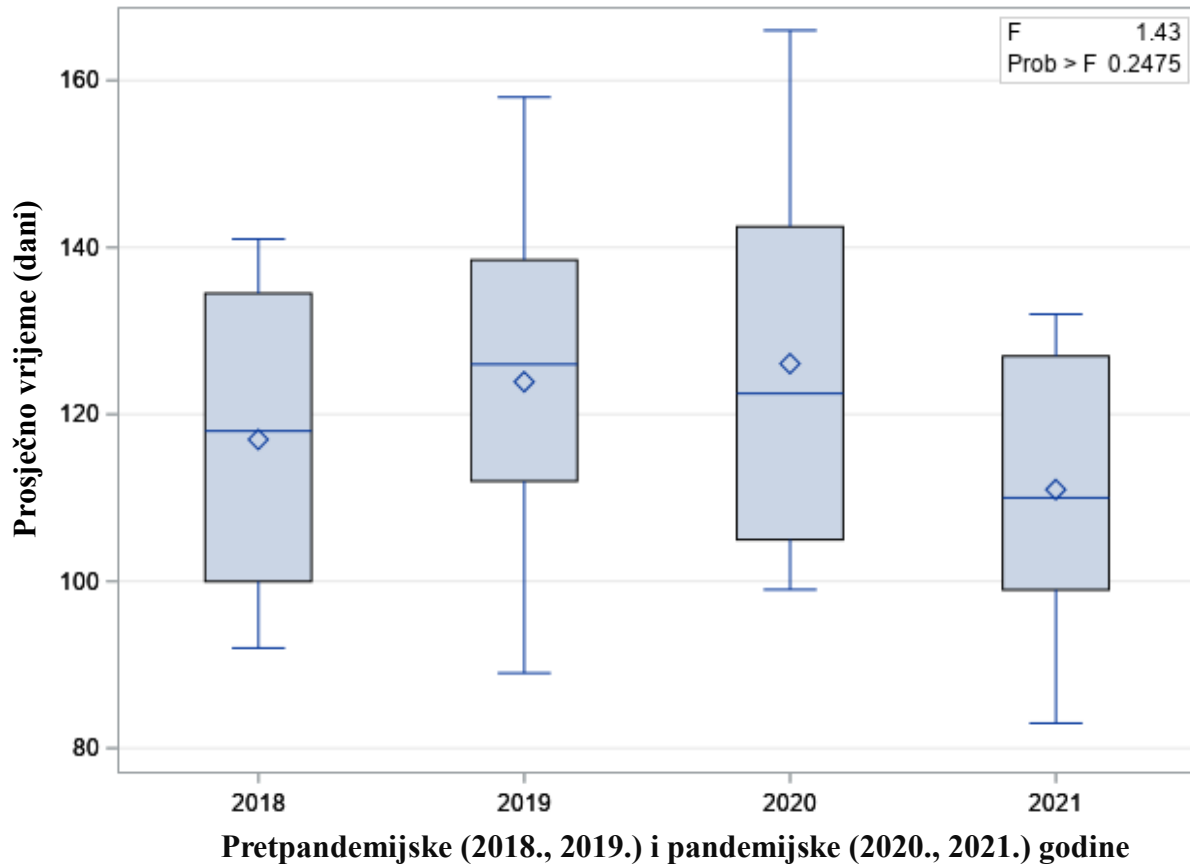
Tablica 2. Udio zastupljenosti naručenih pacijenata za dg. skupine u općoj anesteziji snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Udio (%)	2018.		2019.		2020.		2021.	
	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar
Dg. skupina 1:								
C00 – D48	9,9	25,8	9,8	26,3	12,4	29,4	10,7	26,8
Dg. skupina 2:								
G00 – G99	22,3	16,4	16,3	16,7	20,4	18,5	17,2	23,9
Dg. skupina 3:								
M00 – M99	6,3	1,9	7	3,5	7,6	4,4	7,4	1,4
Dg. skupina 4:								
Q00 – Q99	15,5	13,4	14	9,5	12,4	5,1	11,4	5
Dg. skupina 5:								
R00 – R99	20,3	5,4	23	10,1	20,1	8,3	23,8	13
Dg. skupina 6:								
ostale dg. skupine MKB-10	25,4	36,8	29,5	33,5	26,8	33,9	29,2	29,7

Tablica 3. Prosječna dob (godine) naručenih pacijenata za dg. skupine snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

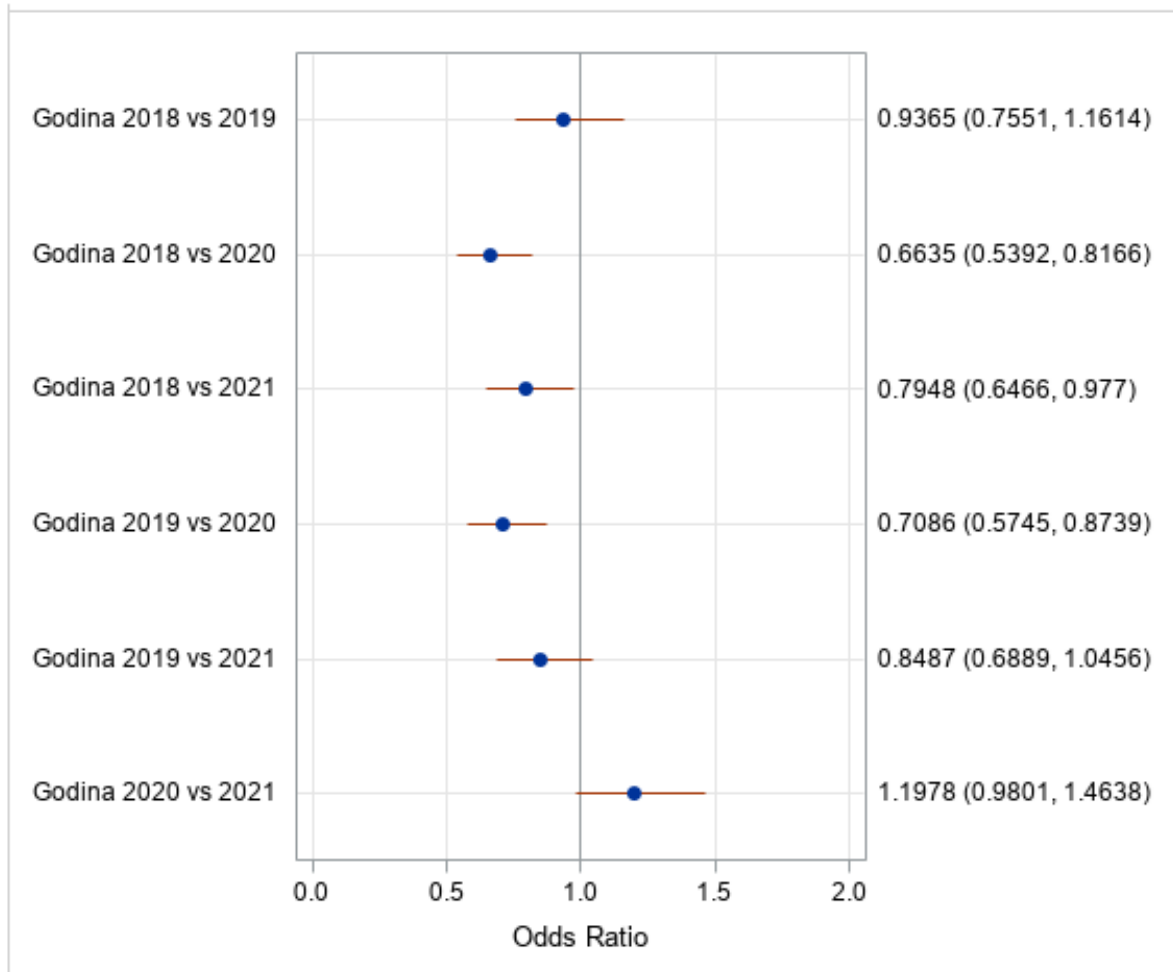
Udio (%)	2018.		2019.		2020.		2021.	
	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar	Poliklinika	Stacionar
Dg. skupina 1:								
C00 – D48	12	7,4	12,5	7,2	12,7	6,4	12,2	7,6
Dg. skupina 2:								
G00 – G99	11,7	5,9	11,7	8,4	11,6	7,2	11,7	7,9
Dg. skupina 3:								
M00 – M99	13,6	11,2	13,4	9,3	14	7,9	13,4	10,2
Dg. skupina 4:								
Q00 – Q99	9,8	2,3	10,1	2,3	10,8	2,6	9,8	3,1
Dg. skupina 5:								
R00 – R99	11	9,3	11,4	8,9	11,6	8,6	11,1	7,8
Dg. skupina 6:								
ostale dg. skupine MKB-10	11,7	6,4	11,7	6,7	11,7	6	11,2	6,8

Na prikazanome grafikonu 1. nema statistički značajnih razlika u prosječnom vremenu čekanja svih naručenih pacijenata dg. skupina snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



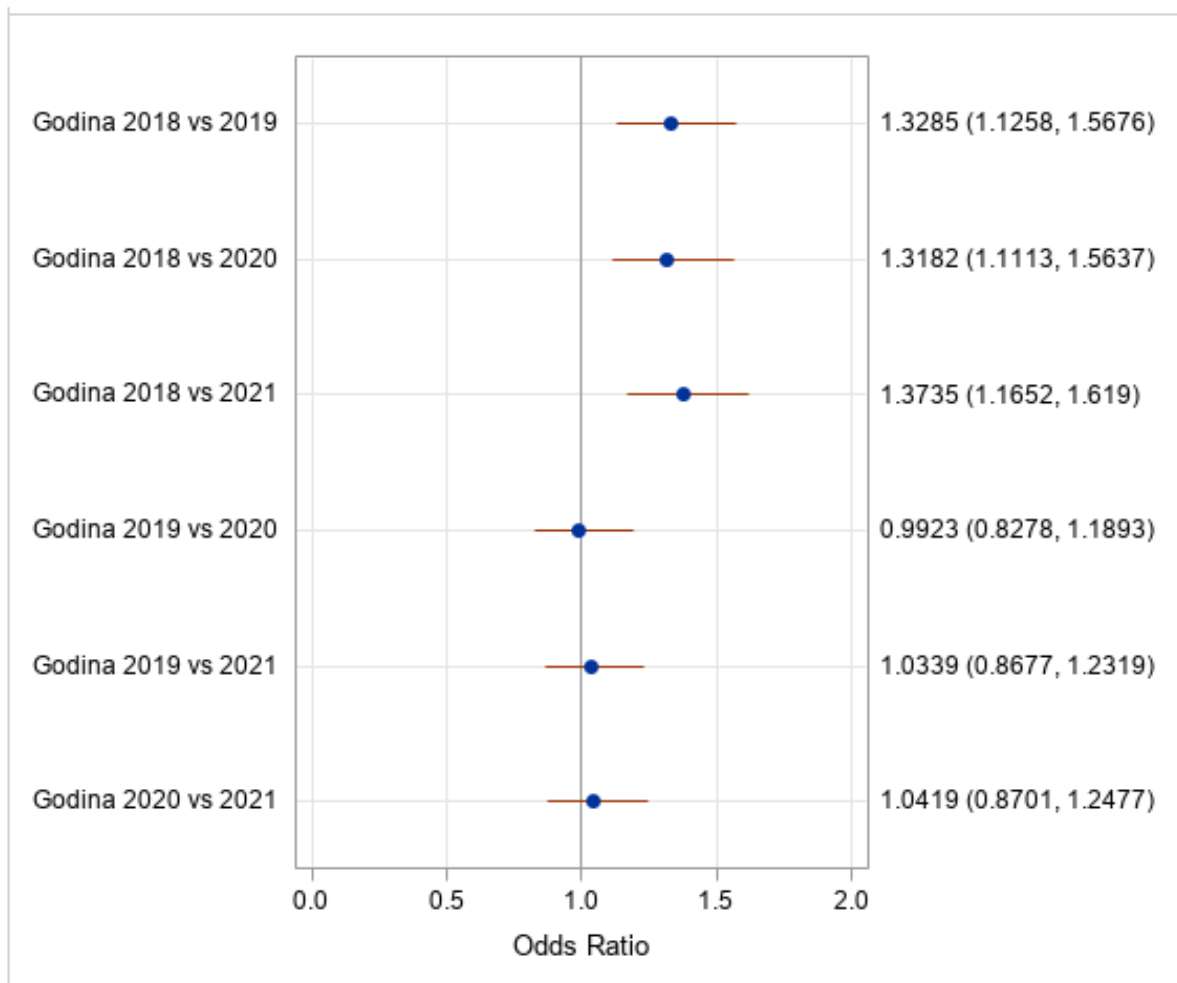
Grafikon 1. Kutijasti dijagram prosječnoga vremena čekanja svih naručenih pacijenata snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 2. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih na poliklinici u pretpandemijskoj 2018. godini ($9,5 \pm 0,6 \%$) bio je 34 % manji ($p = 0,0001$) od 2020. godine ($13,7 \pm 0,8 \%$) i 21 % manji ($p = 0,02$) od 2021. godine ($11,7 \pm 0,7 \%$). Isto tako, udio broja naručenih pacijenata u pretpandemijskoj 2019. godini ($10,1 \pm 0,7 \%$) bio je 30 % manji ($p = 0,001$) od 2020. godine ($13,7 \pm 0,8 \%$).



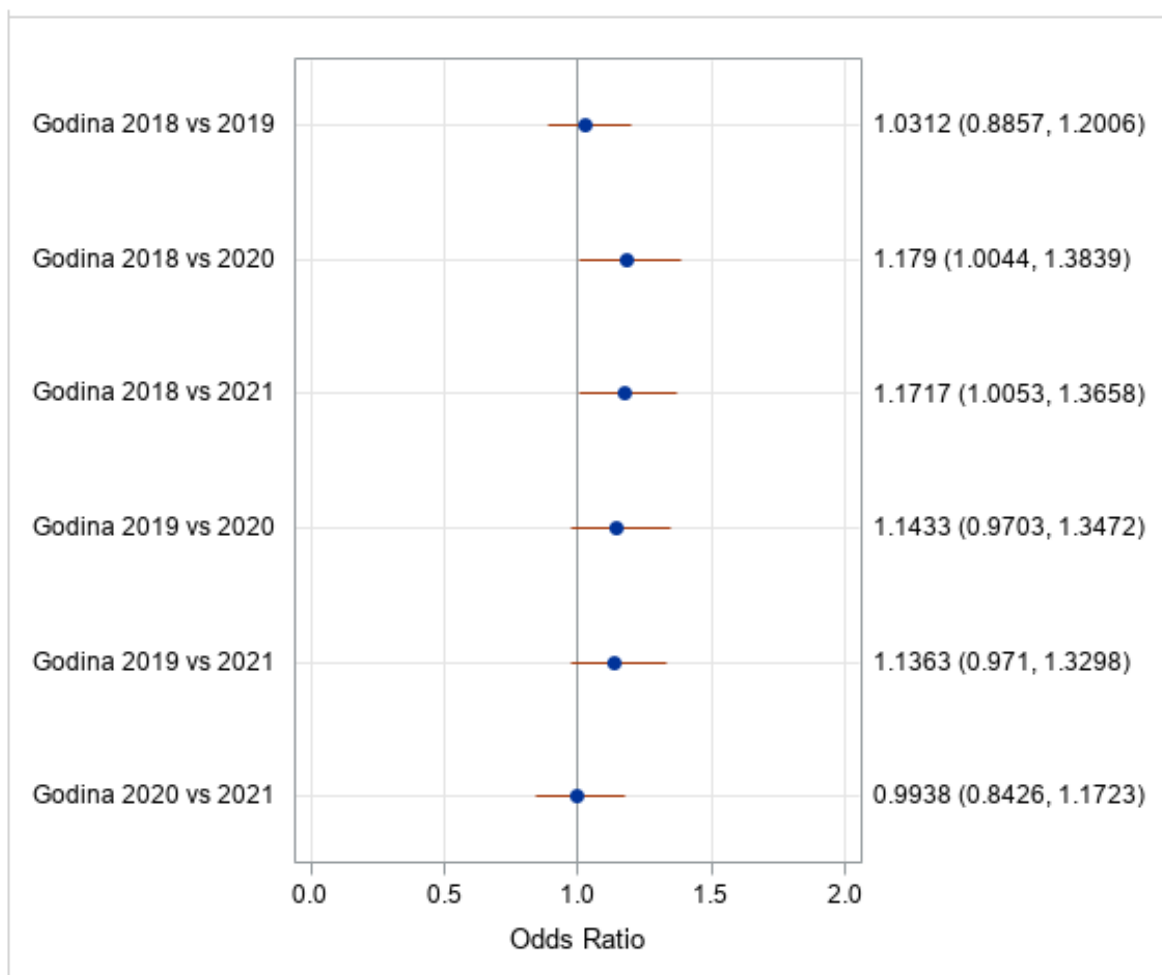
Grafikon 2. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 3. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih na poliklinici u pretpandemijskoj 2018. godini ($21 \pm 0,9 \%$) bio je 1,31 puta veći ($p = 0.001$) od 2020. godine ($16,8 \pm 0,9 \%$) i 1,37 puta veći ($p = 0.0002$) od 2021. godine ($16,2 \pm 0,8 \%$). Dodatno je uočena statistički značajna razlika u udjelu broja naručenih pacijenata ($p = 0.0008$) između pretpandemijskih godina, gdje je 2018. godine ($21 \pm 0,9 \%$) bilo 1,32 puta više pacijenata u odnosu na 2019. godinu ($16,6 \pm 0,8 \%$).



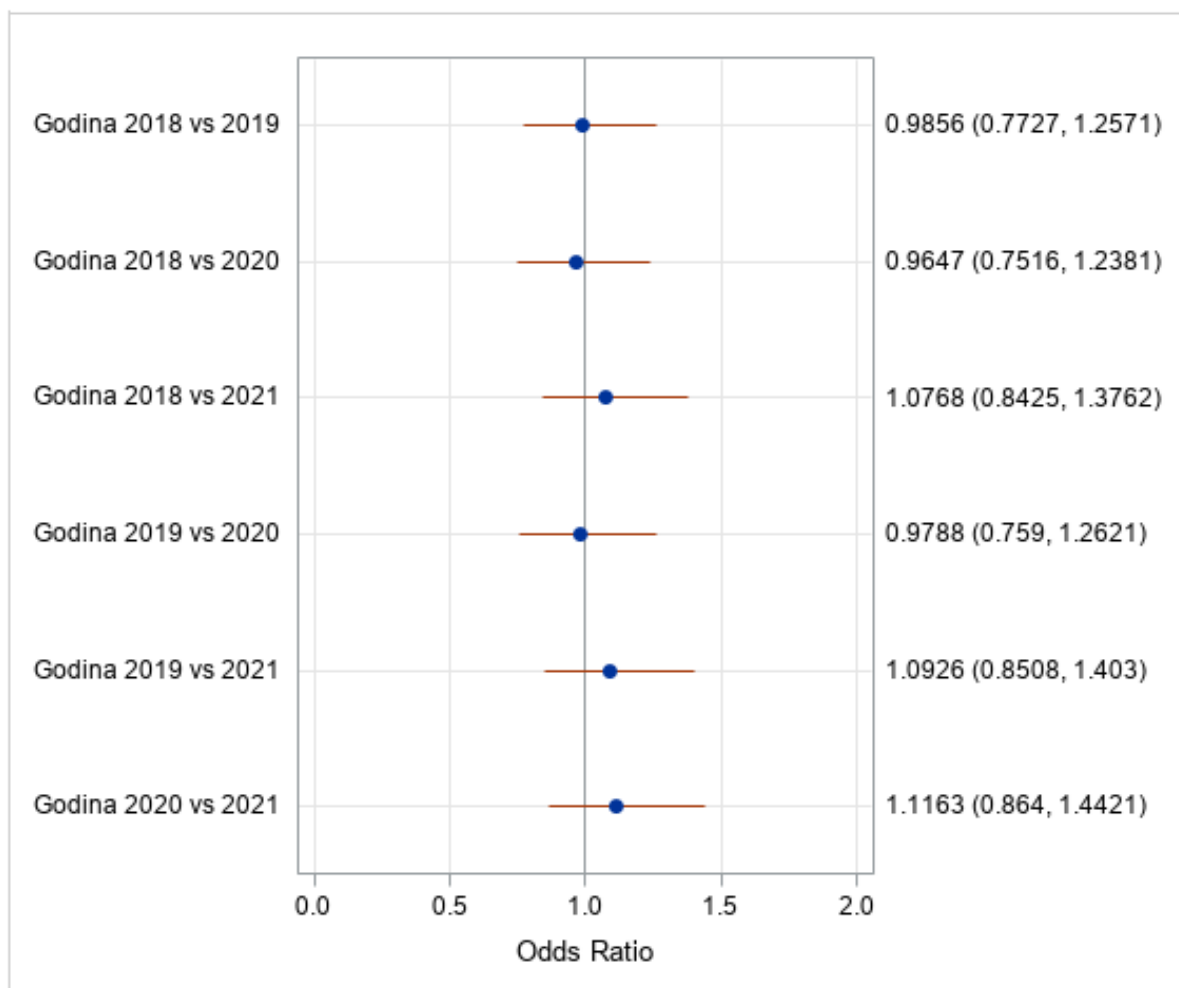
Grafikon 3. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 4. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih na poliklinici u pretpandemijskoj 2018. godini ($23,5 \pm 0,9 \%$) bio je 1,17 puta veći ($p = 0.04$) od 2020. godine ($20,7 \pm 1 \%$) i 1,17 puta veći ($p = 0.04$) od 2021. godine ($20,8 \pm 0,9 \%$).



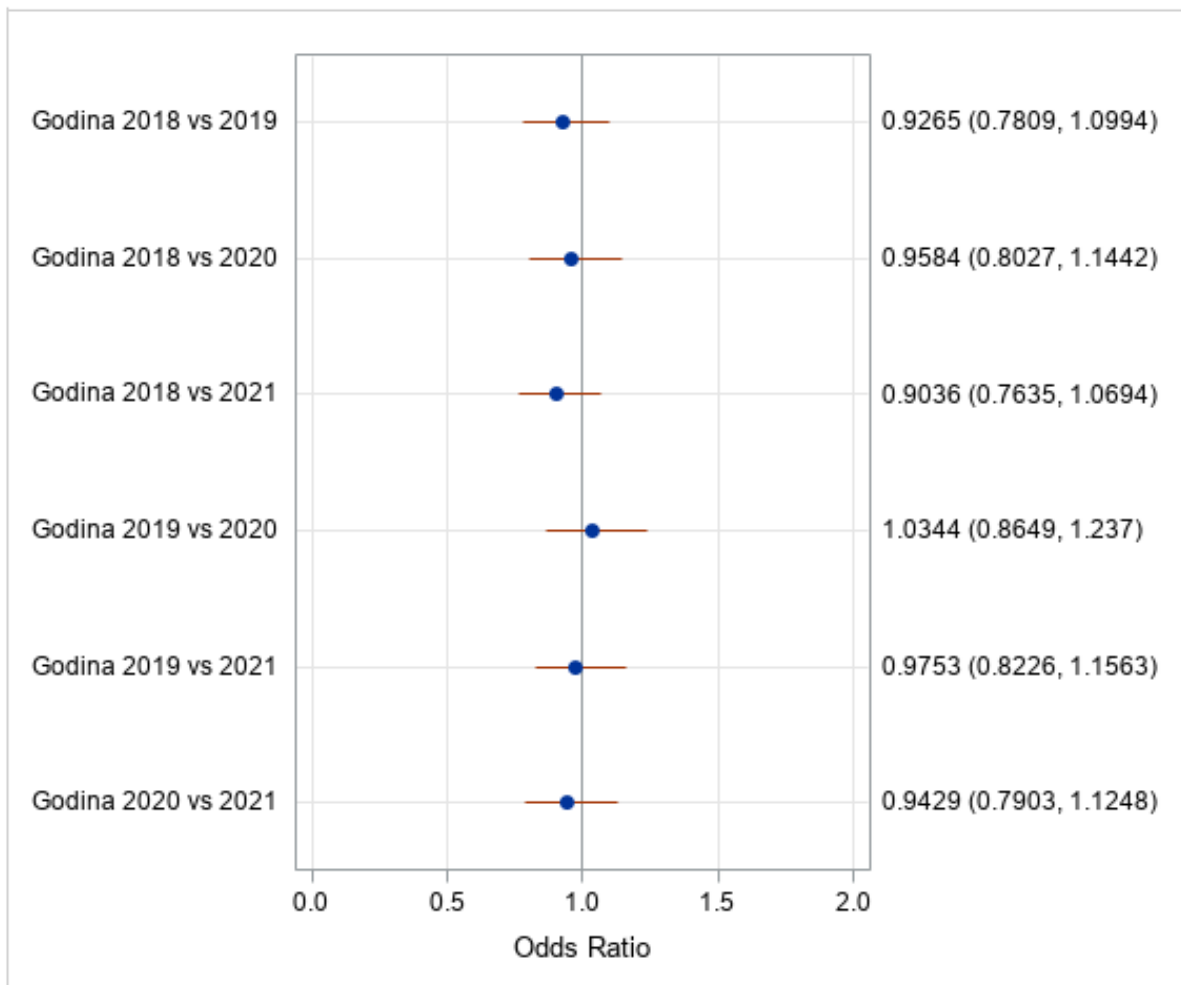
Grafikon 4. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 5. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



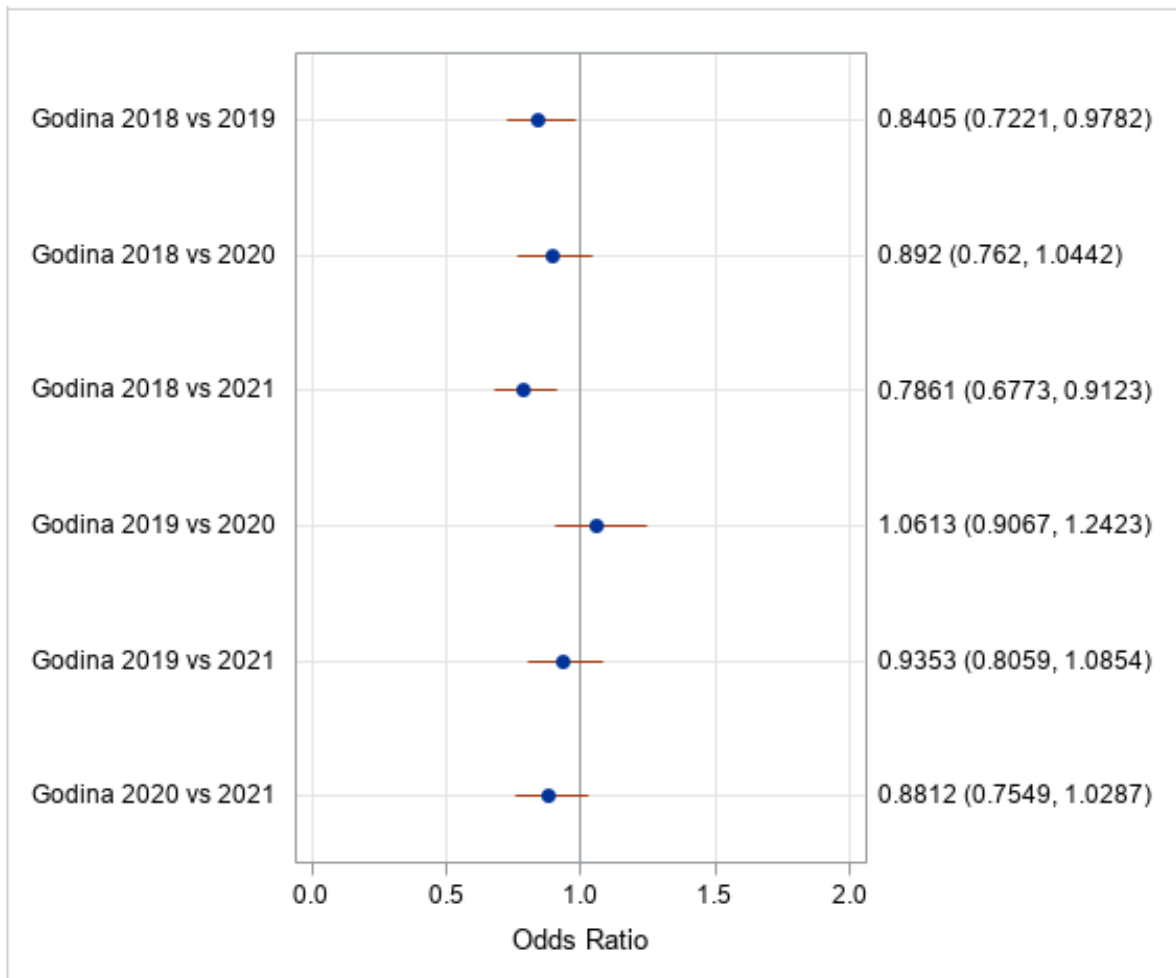
Grafikon 5. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 6. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



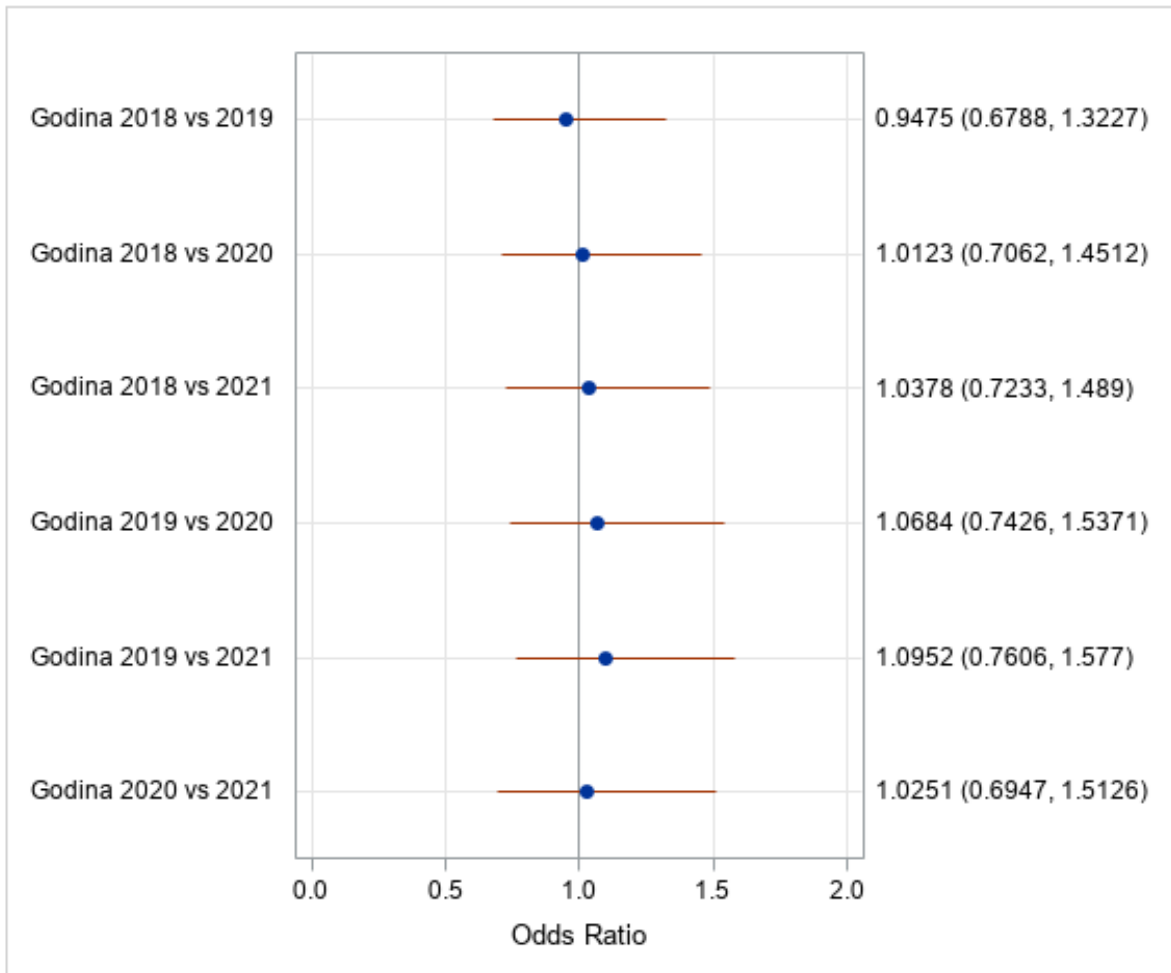
Grafikon 6. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 7. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih na poliklinici u pretpandemijskoj 2018. godini ($21,9 \pm 0,9 \%$) bio je 22 % manji ($p = 0,001$) od 2021. godine ($26,2 \pm 1 \%$). Dodatno je uočena statistički značajna razlika u udjelu broja naručenih pacijenata ($p = 0,02$) između pretpandemijskih godina, gdje je 2018. godine ($21,9 \pm 0,9 \%$) bilo 16 % manje pacijenata u odnosu na 2019. godinu ($25 \pm 1 \%$).



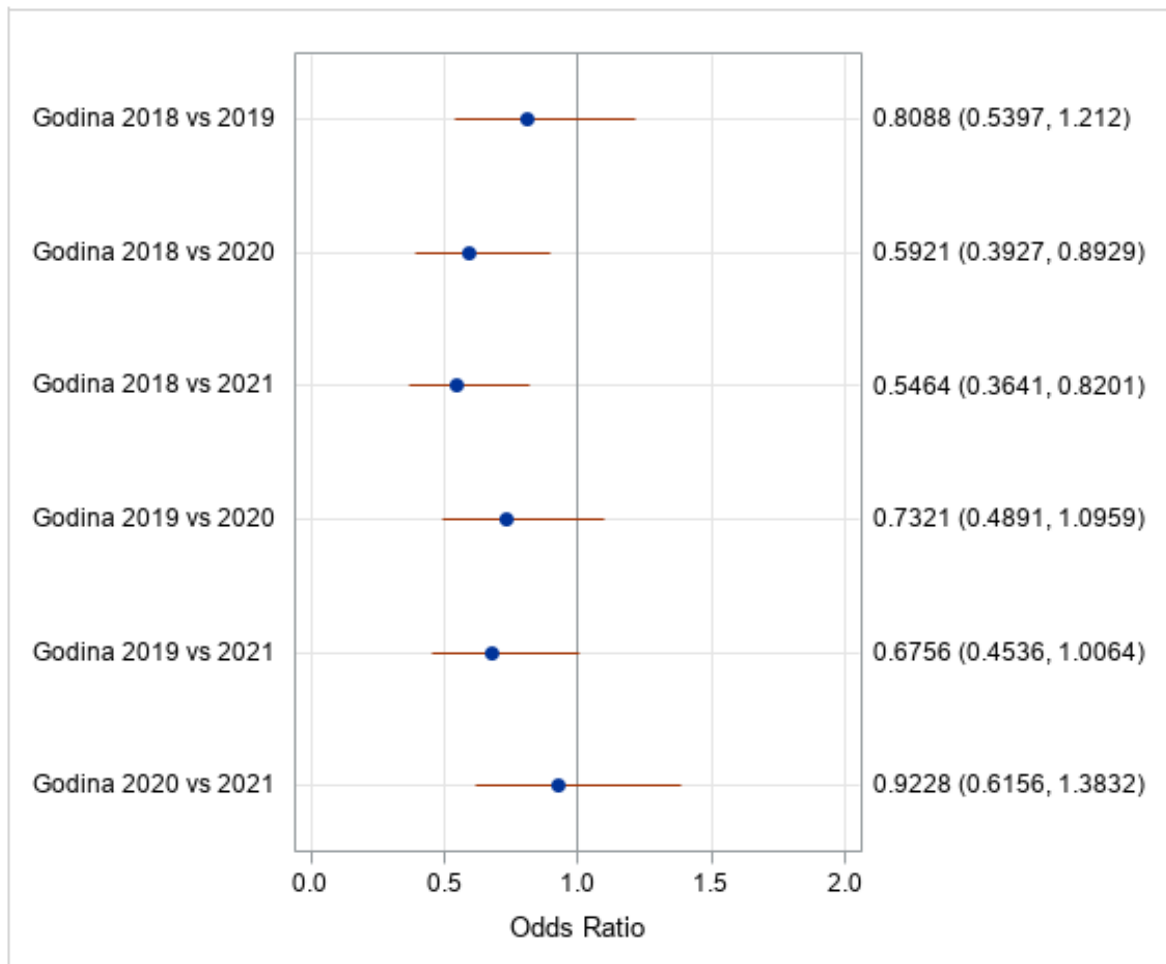
Grafikon 7. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 8. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



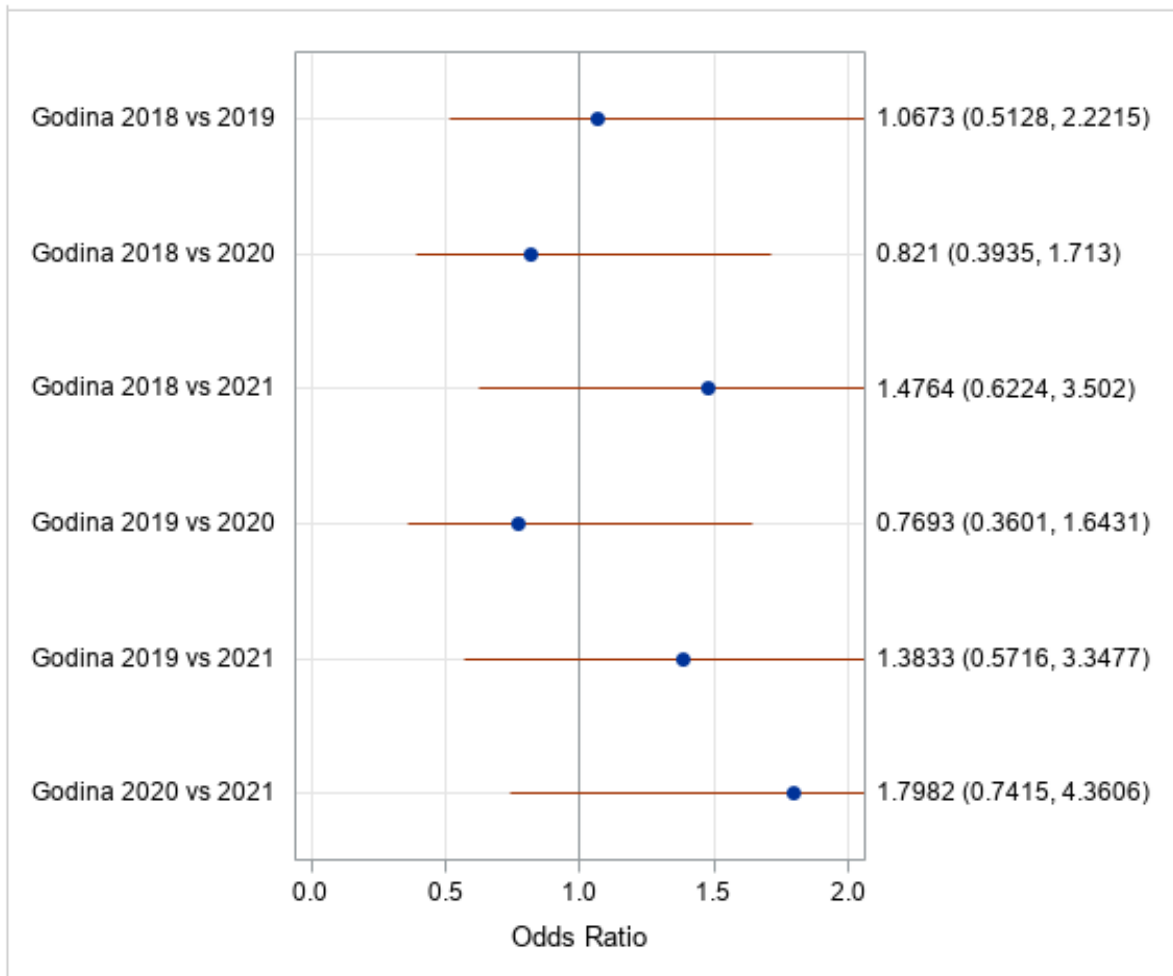
Grafikon 8. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 9. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini ($14,5 \pm 1,8 \%$) bio je 41 % manji ($p = 0,01$) od 2020. godine ($22,3 \pm 2,5 \%$) i 46 % manji ($p = 0,003$) od 2021. godine ($23,7 \pm 2,6 \%$).



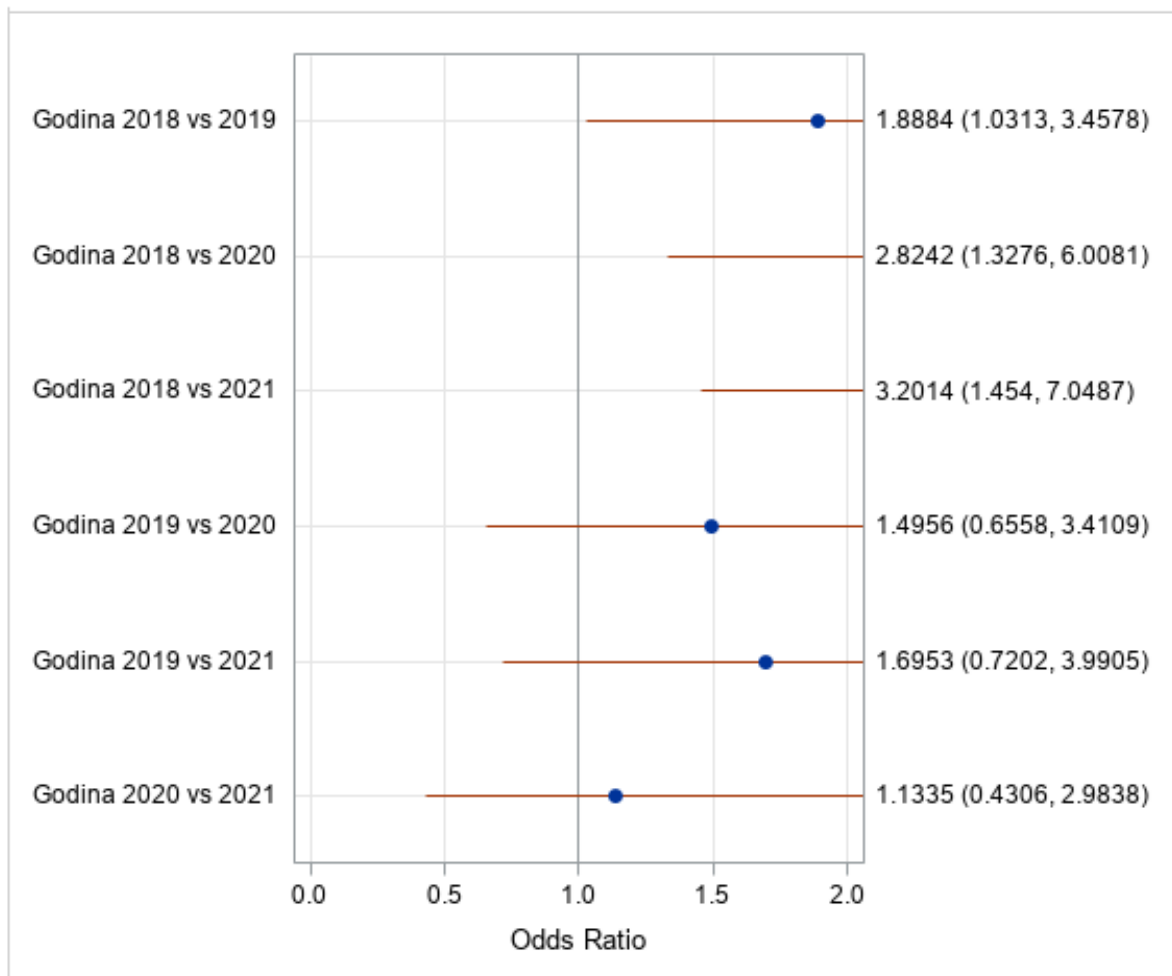
Grafikon 9. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 10. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



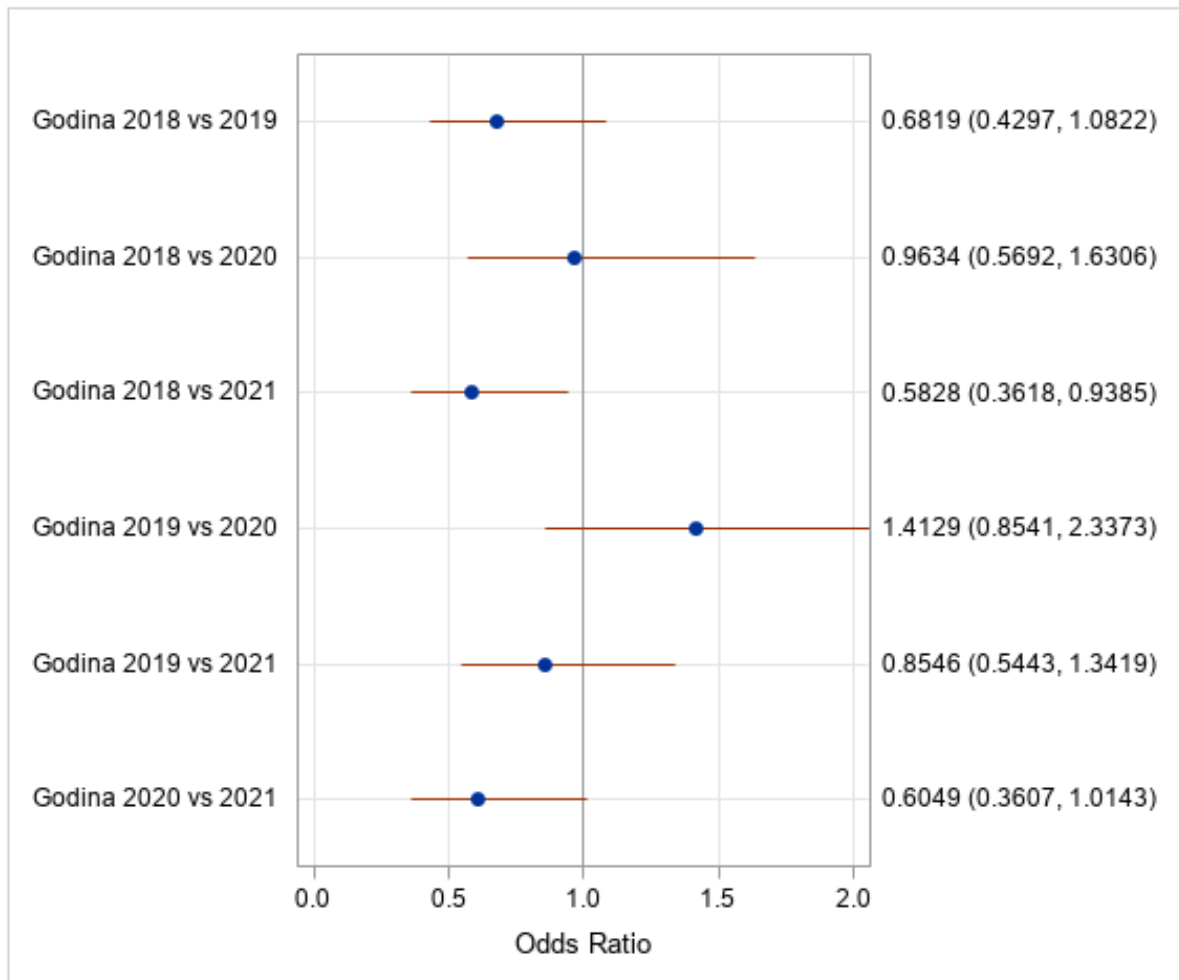
Grafikon 10. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 11. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini ($9 \pm 1,5 \%$) bio je 2,82 puta veći ($p = 0,007$) od 2020. godine ($3,4 \pm 1,1 \%$) i 3,2 puta veći ($p = 0,003$) od 2021. godine ($3 \pm 1 \%$). Dodatno je uočena statistički značajna razlika u udjelu broja naručenih pacijenata ($p = 0,03$) između pretpandemijskih godina, gdje je 2018. godine ($9 \pm 1,5 \%$) bilo 1,88 puta više pacijenata u odnosu na 2019. godinu ($5 \pm 1,1 \%$).



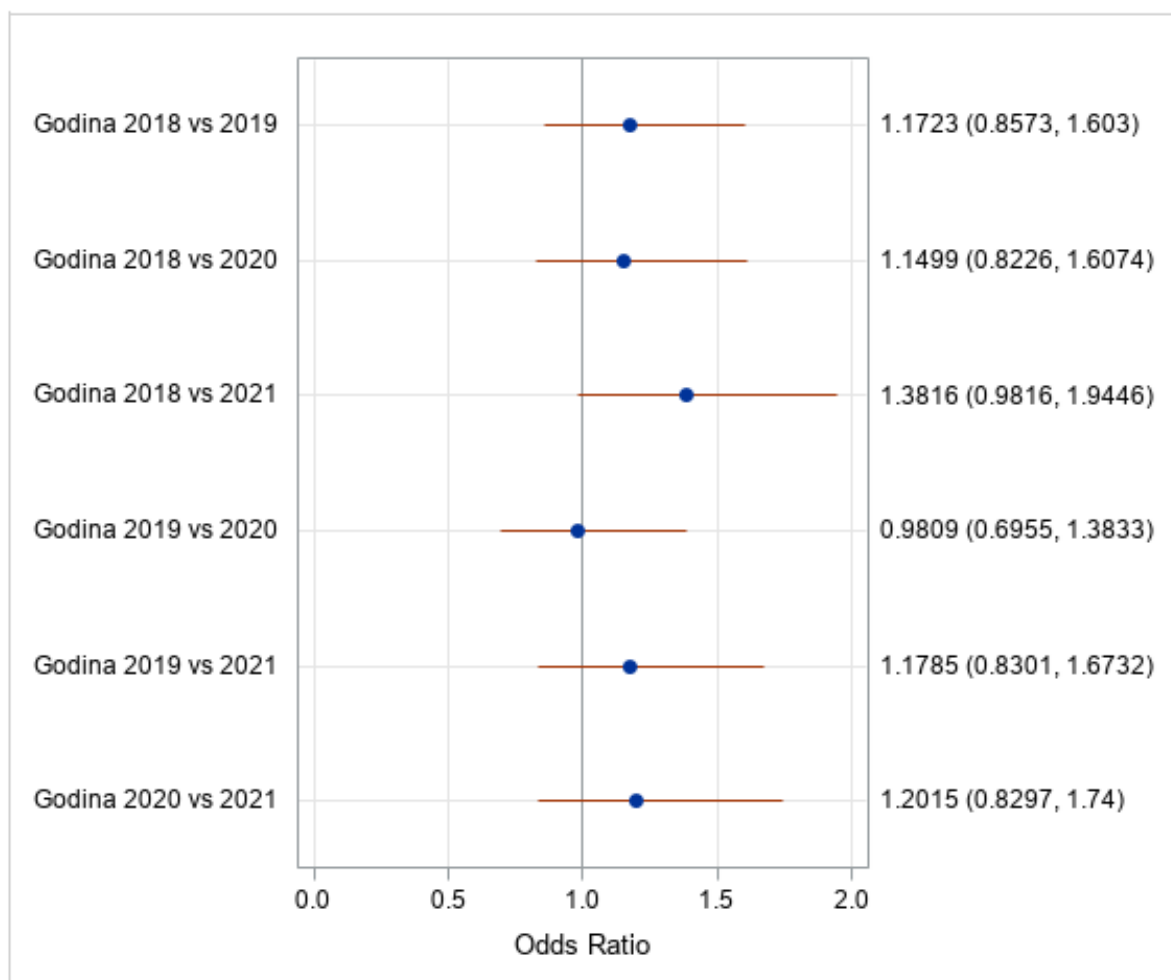
Grafikon 11. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 12. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini ($9,8 \pm 1,5 \%$) bio je 42 % manji ($p = 0,02$) od 2021. godine ($15,8 \pm 2,2 \%$).



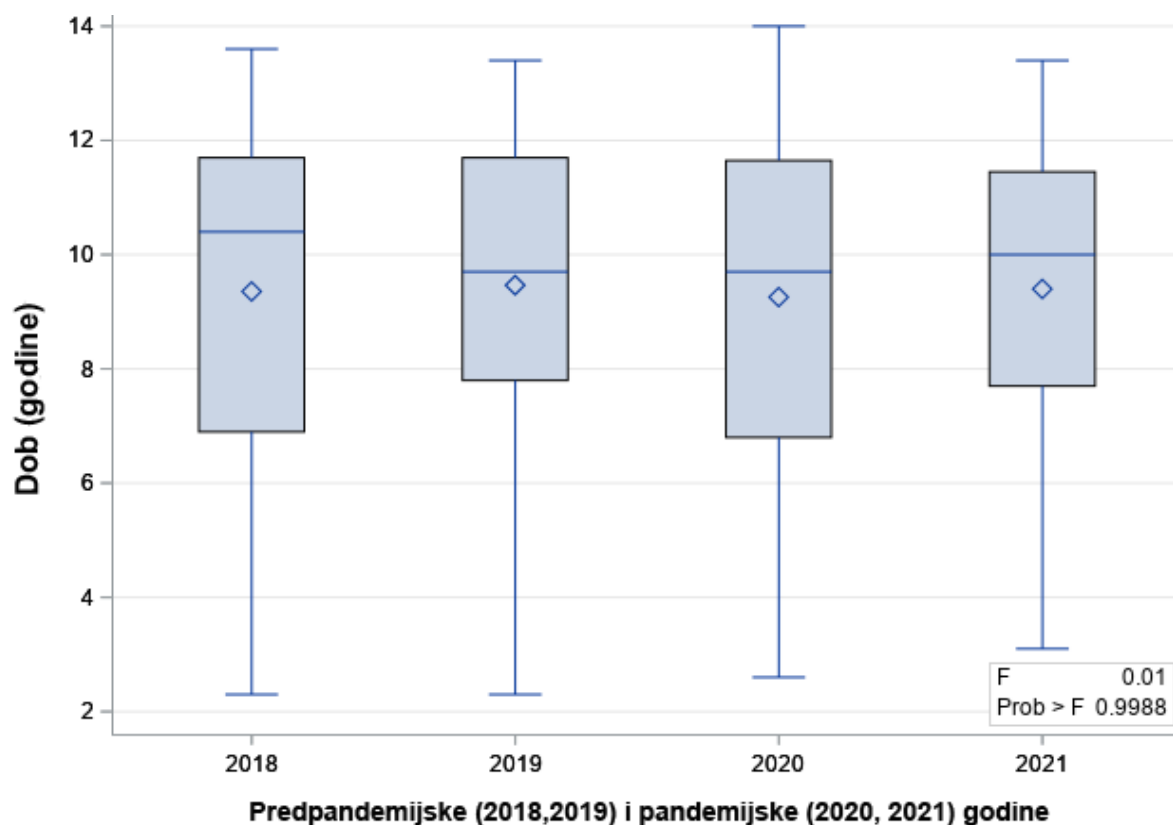
Grafikon 12. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 13. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih MR-om između pretpandemijskih i pandemijskih godina.



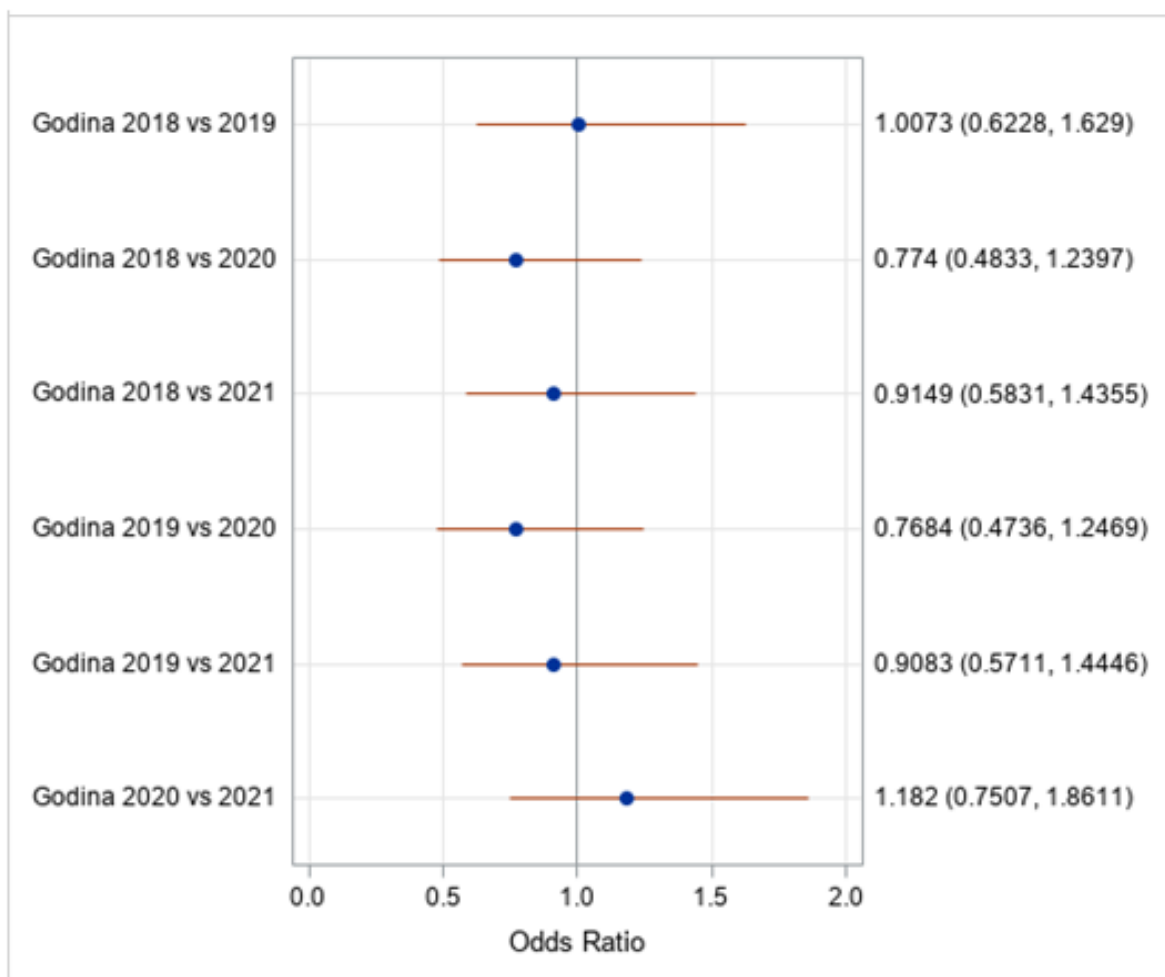
Grafikon 13. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 14. nema statistički značajnih razlika u dobi naručenih pacijenata najčešćih dg. skupina snimljenih MR-om na poliklinici i u stacionaru između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



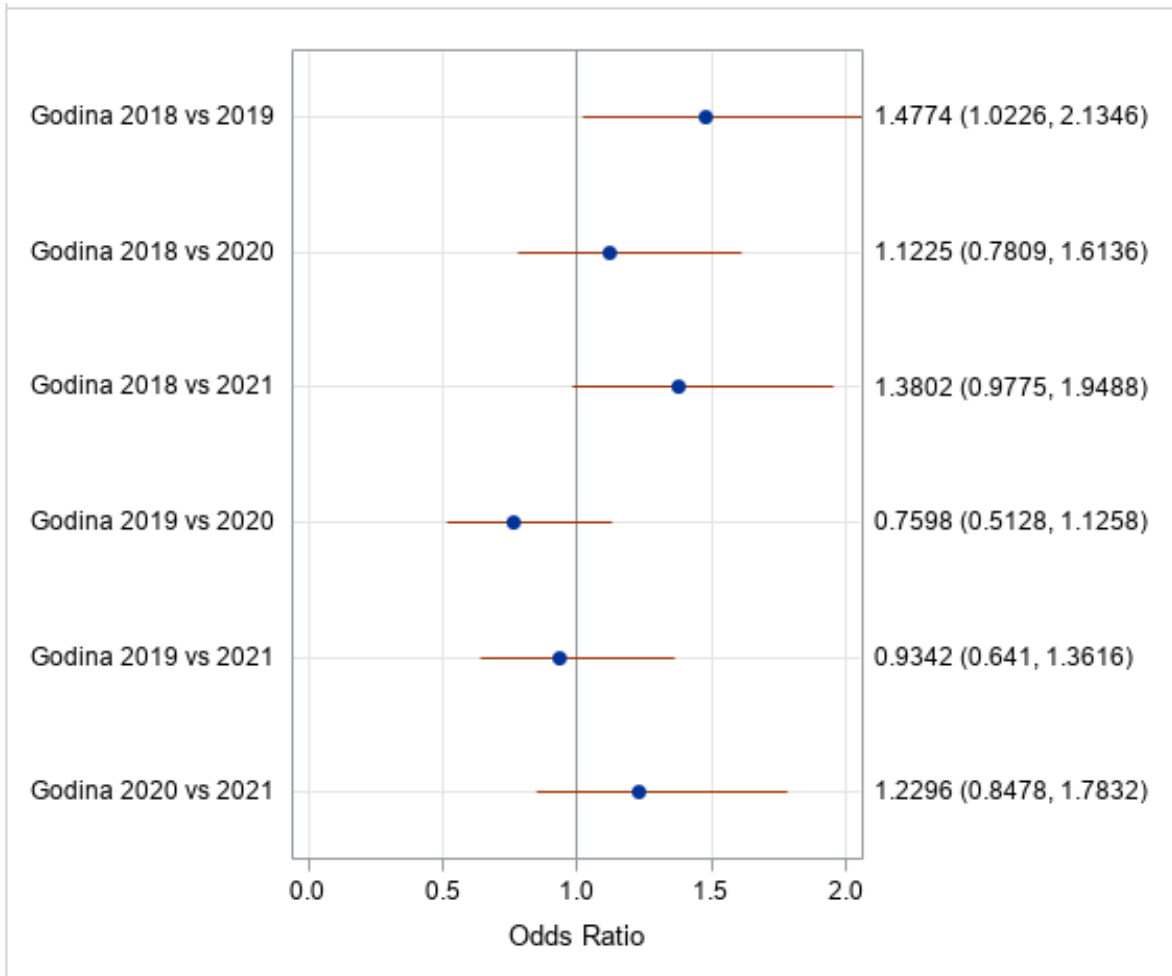
Grafikon 14. Kutijasti dijagram dobi naručenih pacijenata najčešćih dg. skupina snimljenih MR-om na poliklinici i u stacionaru između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 15. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih MR-om u općoj anesteziji u stacionaru između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



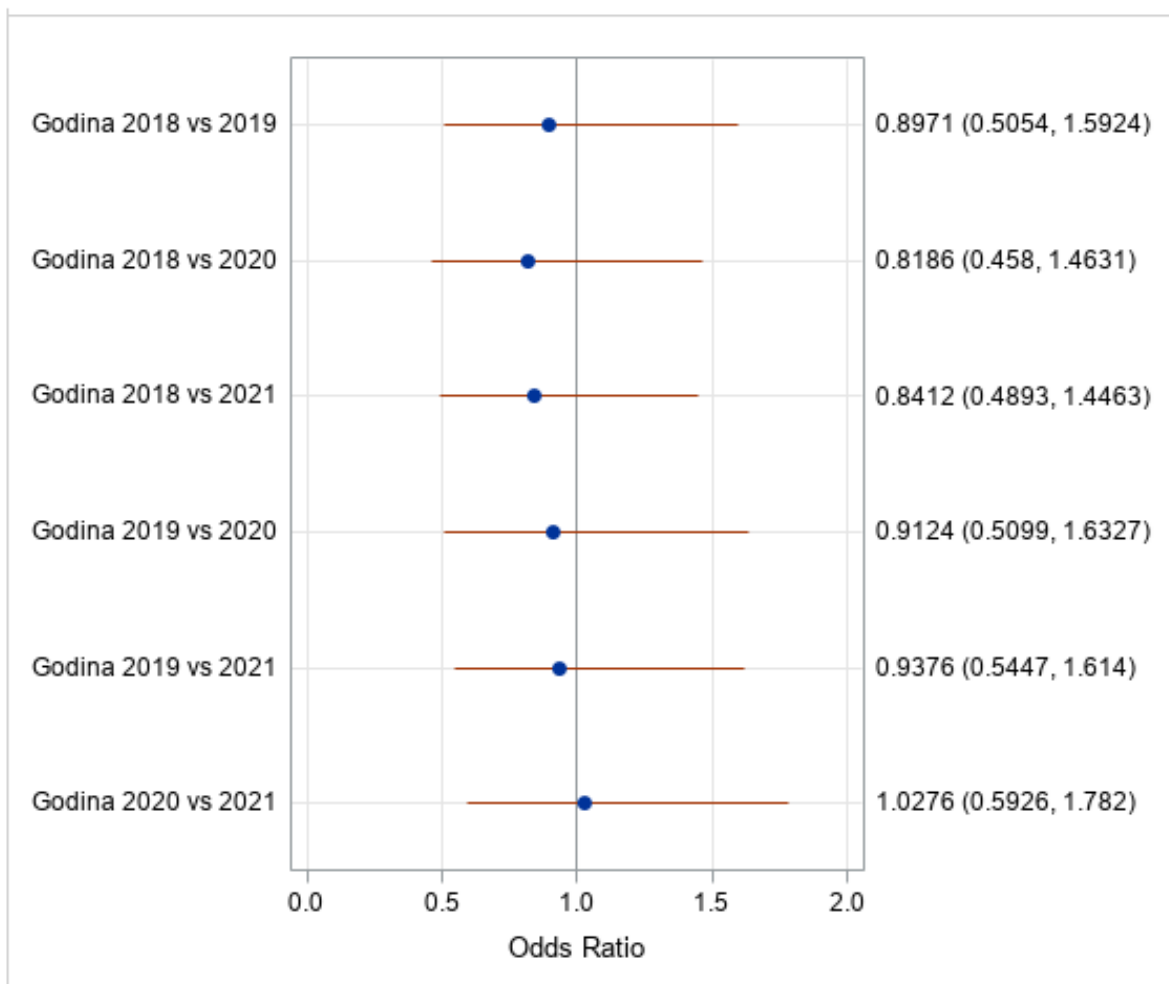
Grafikon 15. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 16. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih i pandemijskih godina. Jedino je uočena statistički značajna razlika u udjelu broja naručenih pacijenata ($p = 0,03$) između pretpandemijskih godina, gdje je 2018. godine ($22,4 \pm 2,1 \%$) bilo 47 % više pacijenata u odnosu na 2019. godinu ($16,3 \pm 1,9 \%$).



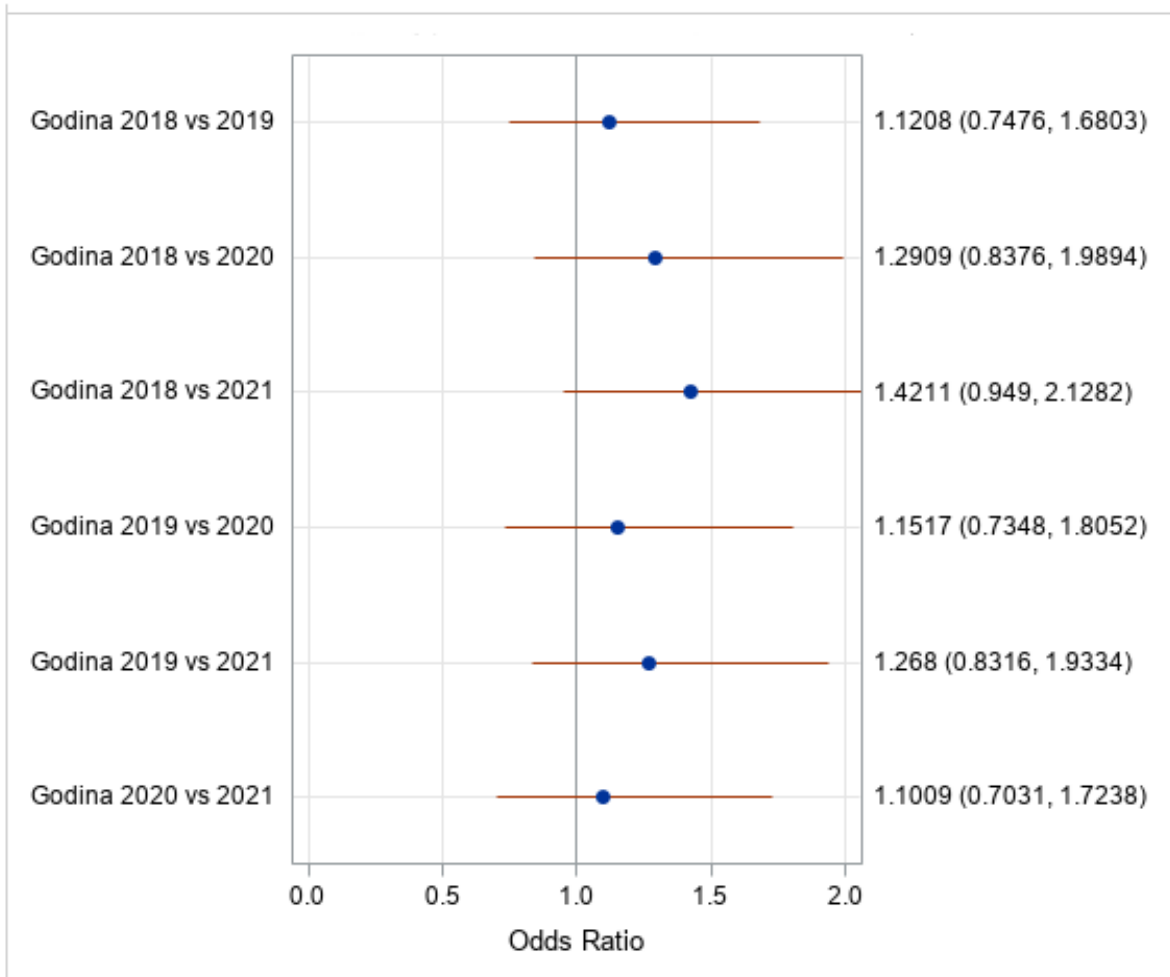
Grafikon 16. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 17. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



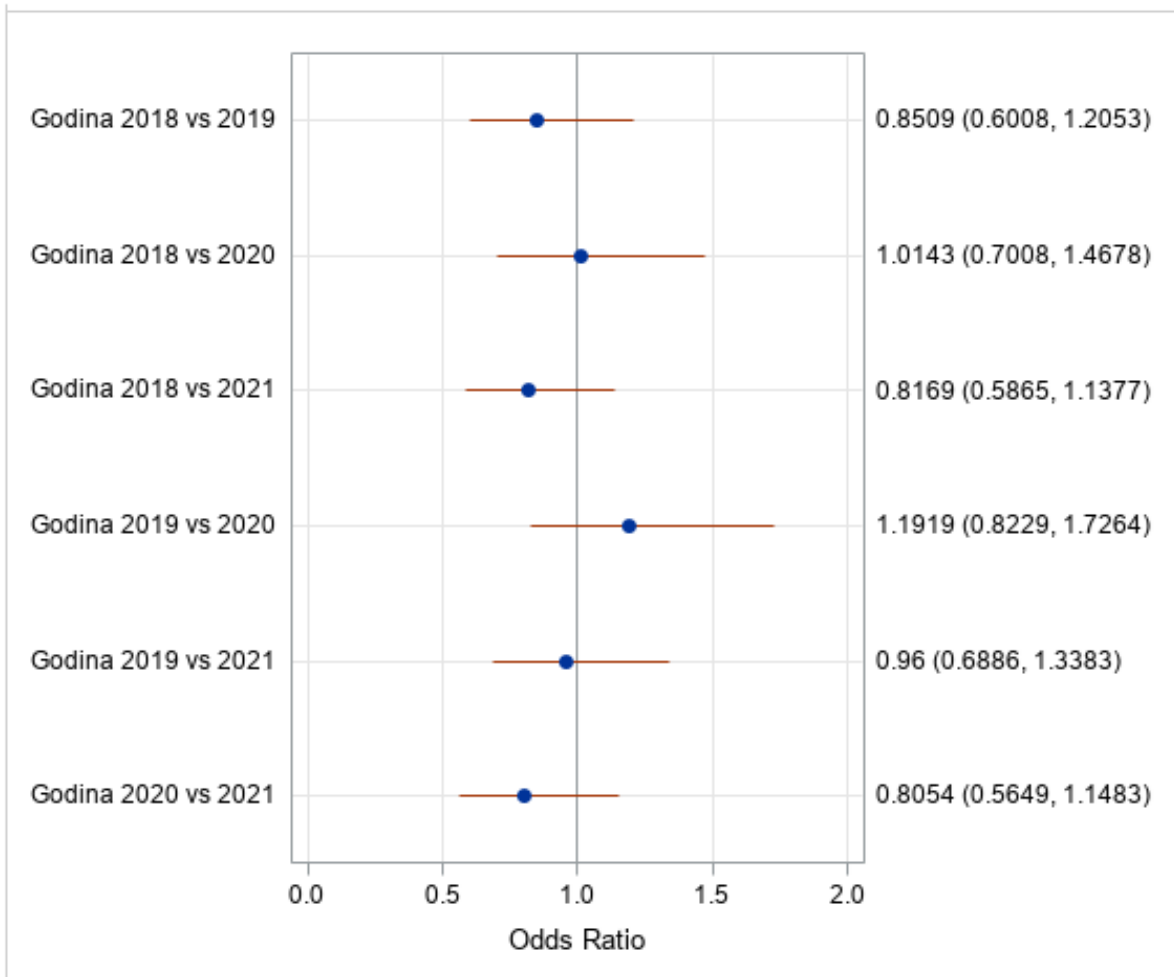
Grafikon 17. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 18. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



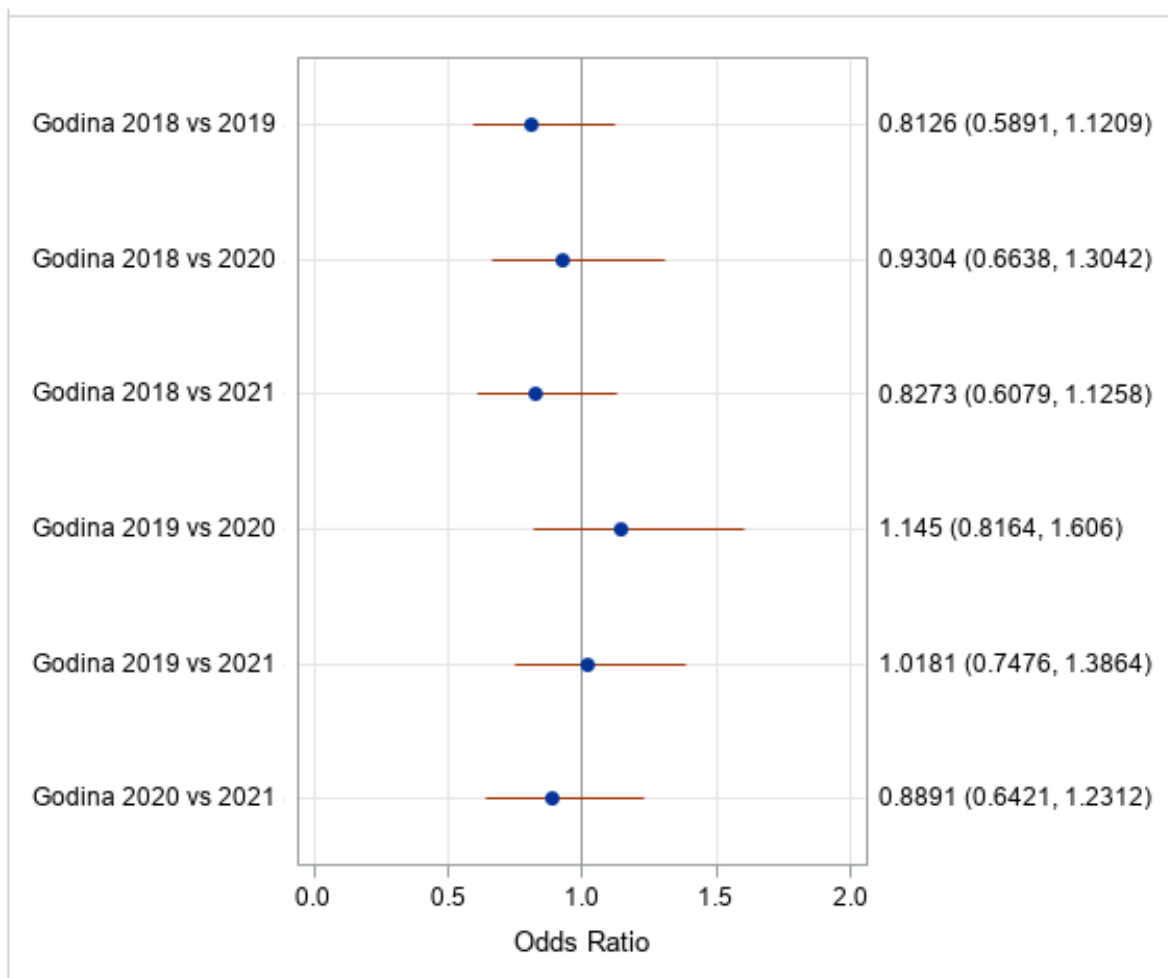
Grafikon 18. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 19. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



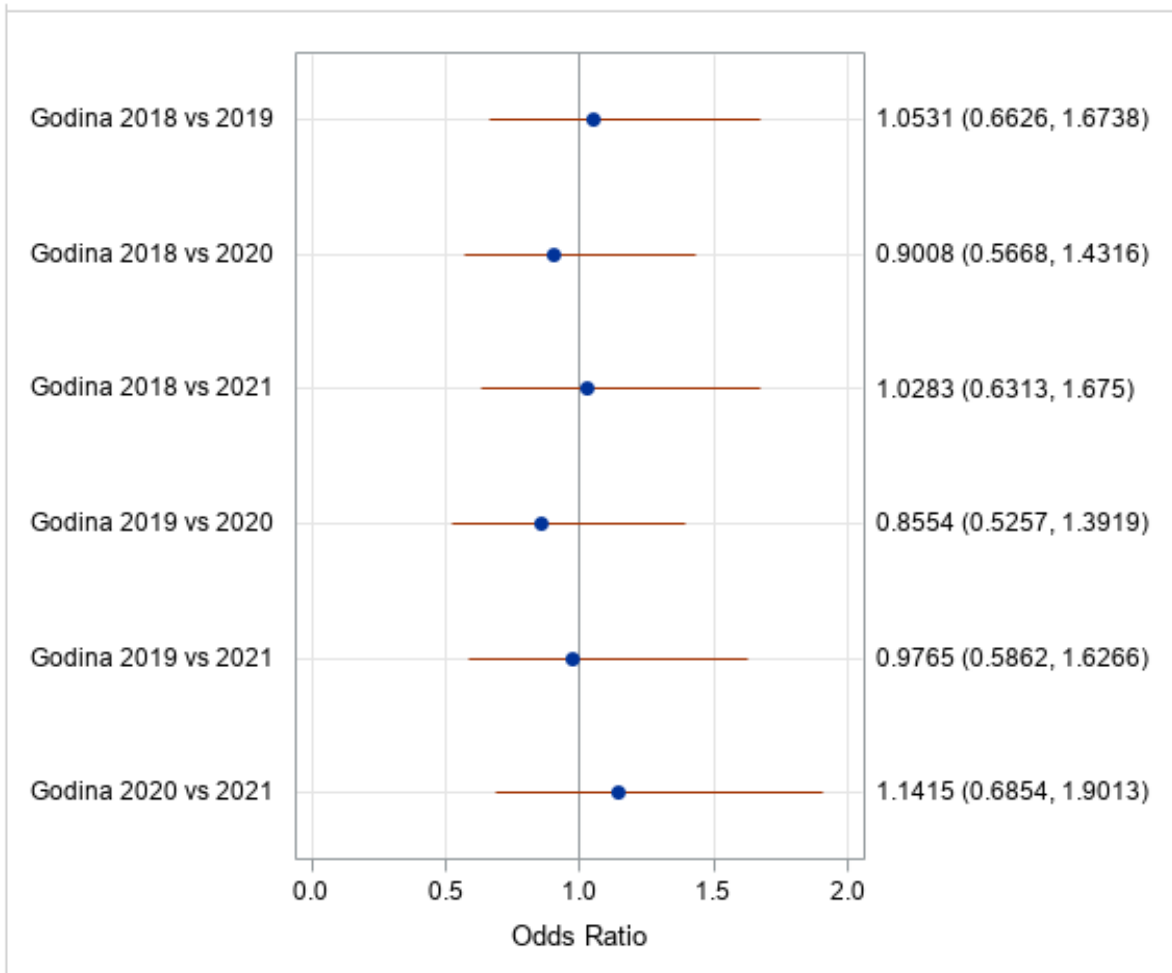
Grafikon 19. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 20. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



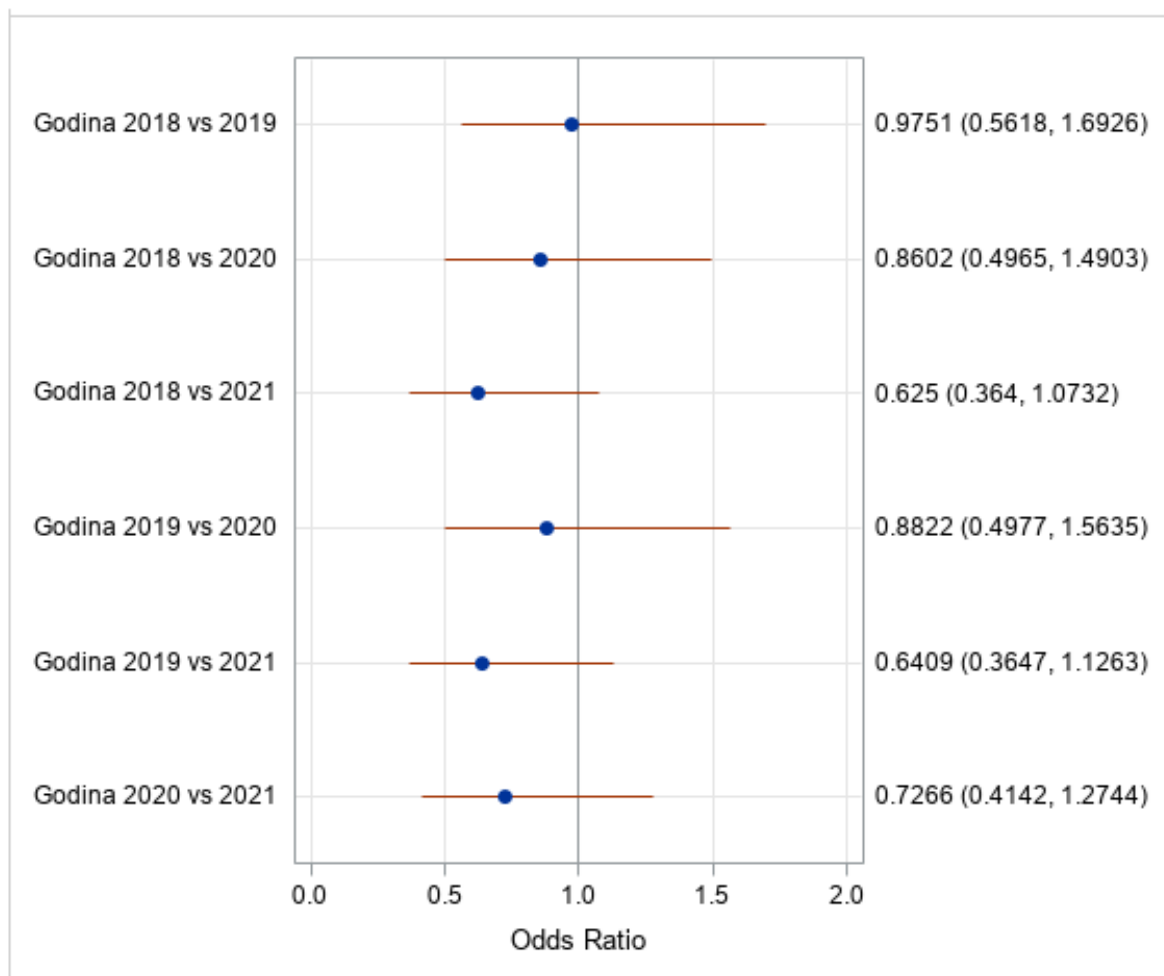
Grafikon 20. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 21. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



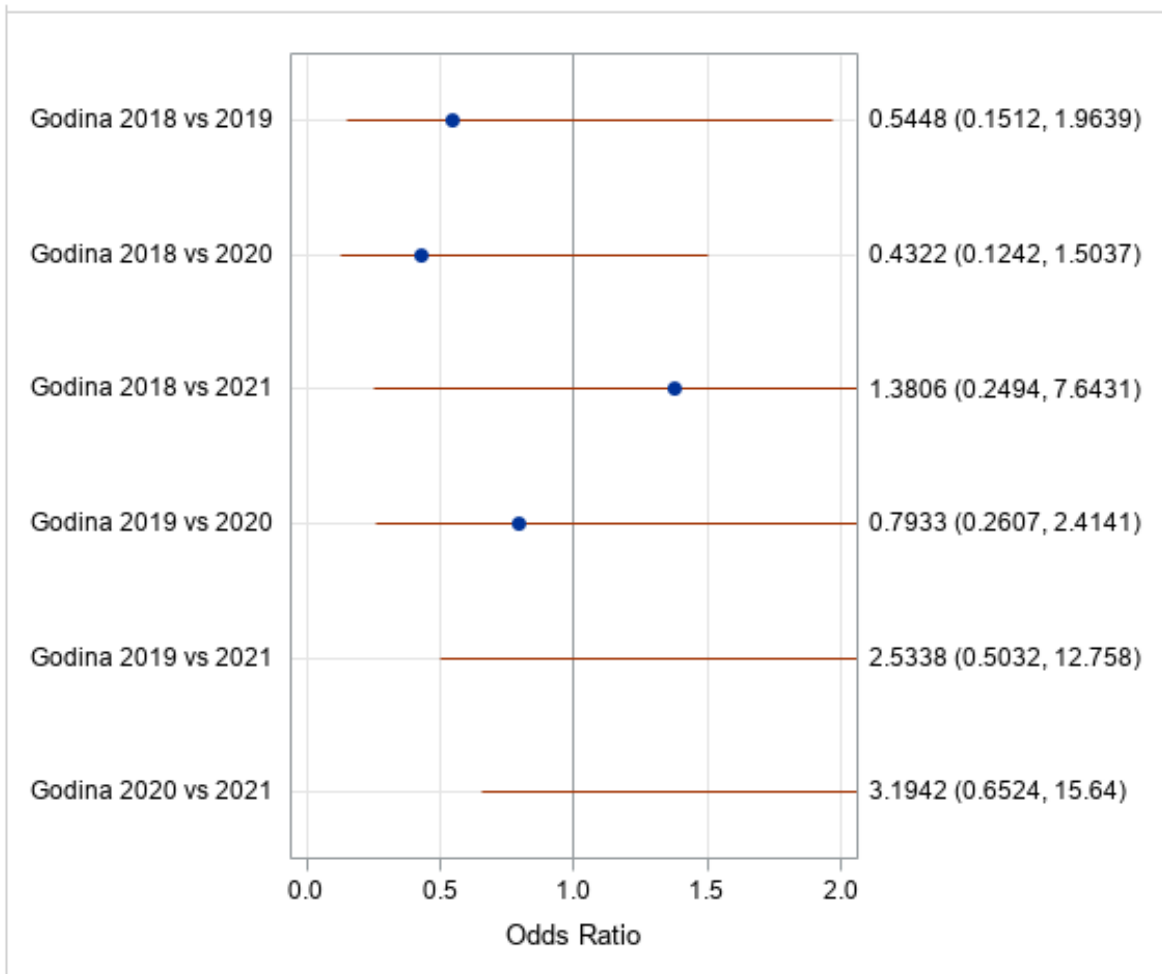
Grafikon 21. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 22. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



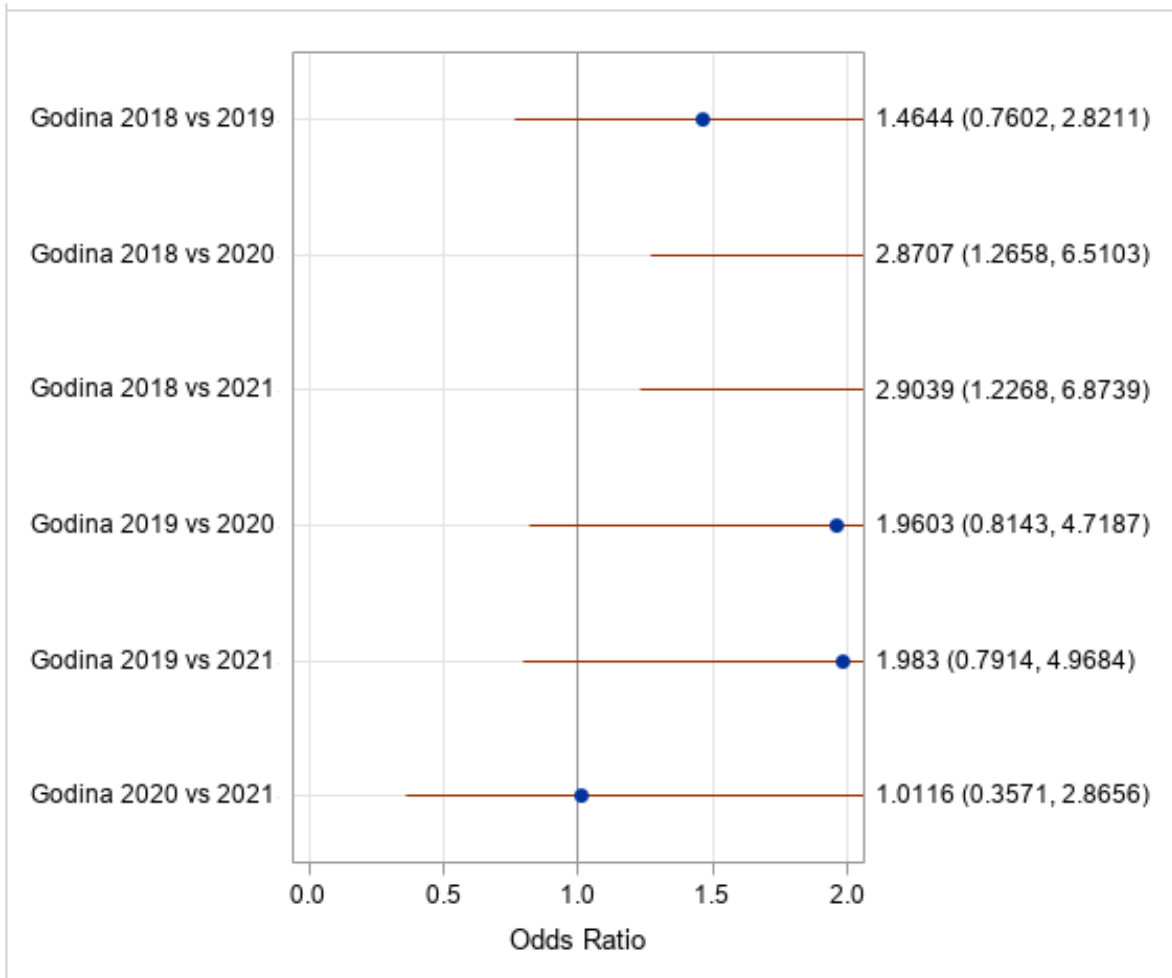
Grafikon 22. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 23. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



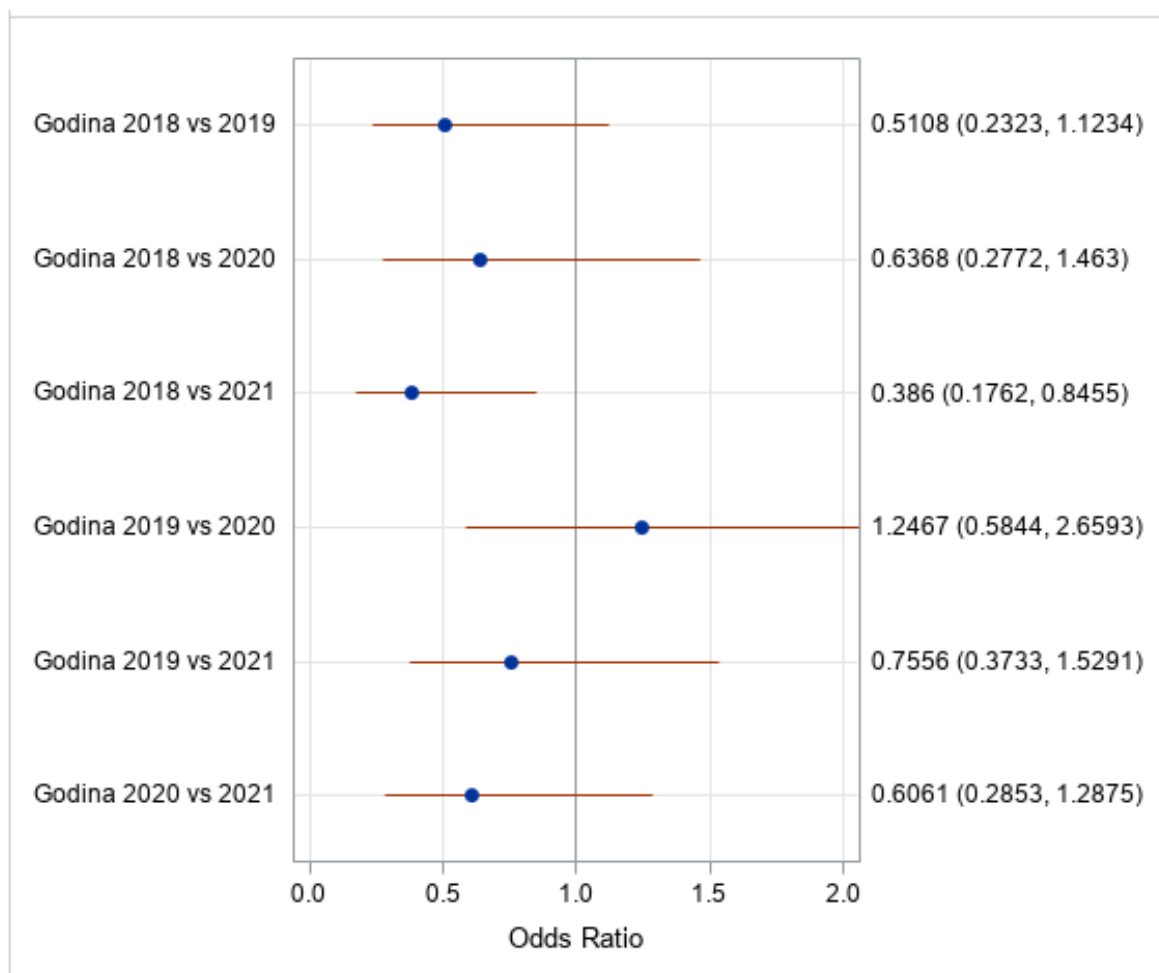
Grafikon 23. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 24. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini ($13,4 \pm 2,4 \%$) bio je 2,87 puta veći ($p = 0,01$) u odnosu na 2020. godinu ($5,1 \pm 1,7 \%$) i 2,9 puta veći ($p = 0,01$) u odnosu na 2021. godinu ($5,0 \pm 1,8 \%$).



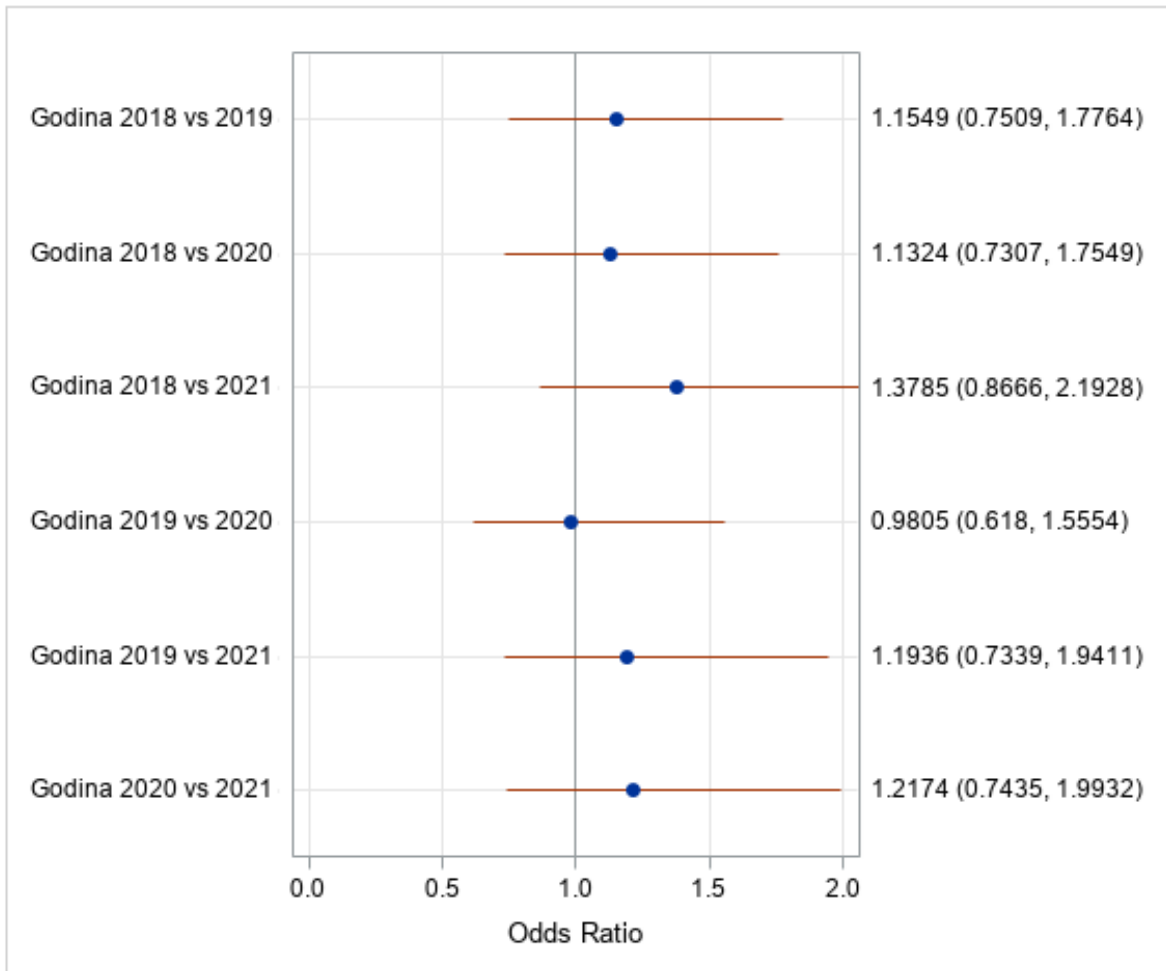
Grafikon 24. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 25. udio naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje u općoj anesteziji u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini ($5,4 \pm 1,6 \%$) bio je 62 % manji ($p = 0,01$) u odnosu na 2021. godinu ($13 \pm 2,8 \%$).



Grafikon 25. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

Na prikazanom grafikonu 26. nema statistički značajne razlike u broju naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih MR-om u općoj anesteziji između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina.



Grafikon 26. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).

5. RASPRAVA

U istraživanju su obrađeni arhivski podatci prikupljeni tijekom redovitoga kliničkog rada u Klinici za dječje bolesti Zagreb (izvor podataka: bolnički informacijski sustav (BIS) Klinike). Analiziran je utjecaj pandemije bolesti COVID-19 na dostupnost usluge MR dječjim pacijentima prema klasifikaciji MKB-10. Za tzv. pretpandemijske godine upotrijebljeni su podatci iz 2018. i 2019. godine, a za tzv. pandemijske godine podatci iz 2020. i 2021. godine.

Kao i svaka druga metoda, MR snimanje ima i svoje nedostatke, poput duljine trajanja, cijene pregleda i skućenoga prostora MR uređaja u kojemu je dijete samo za vrijeme snimanja, što kod djece može izazivati klaustrofobiju. Glavni nedostatak MR uređaja za djecu jest dugo trajanje pretrage (u prosjeku od 20 do 60 minuta), što je posebno velik problem za vrlo malenu djecu, zbog čega je često potrebna sedacija i opća anestezija djeteta (OA) (51). Proces je posebno izazovan za djecu s neurorazvojnim poremećajima, gdje suočavanje s novim zahtjevima zadatka u nepoznatom okruženju može biti teže zbog poteškoća povezanih sa simptomima.

U godini 2020. nastala je pandemija bolesti COVID-19, koja unatoč svim naporima zdravstvenih organizacija cijeloga svijeta nažalost nije završila do današnjega dana. Pandemija je značajno promijenila živote pojedinaca u svim segmentima osobnoga, društvenoga, radnoga i životnoga funkcioniranja. Tijekom prvih mjeseci pandemije, prije pojave učinkovitoga cjepiva, nastao je posebno velik izazov za zdravstvene djelatnike koji su pružali zdravstvenu skrb u novonastalim uvjetima (52). U svijetu, pa tako i u Hrvatskoj, javne kampanje pozivale su ljude da „ostanu kod kuće“ i izbjegavaju nepotrebna okupljanja i odlaske u zdravstvene ustanove. Osim razdoblja potpune ili djelomične karantene, strah od zaraze u zdravstvenoj ustanovi obeshrabrio je pacijente da pristupe zdravstvenim uslugama. To je rezultiralo odgađanjem različitih dijagnostičkih i terapijskih postupaka koji su se mogli smatrati manje hitnima, poput MR pregleda za određene indikacije, bilo od zdravstvenoga sustava, bilo od samih pacijenata. U pojedinim zemljama zabilježeno je smanjenje broja MR zahvata, iako do danas nisu prijavljene nacionalne studije. U izraelskom istraživanju utvrđen je pad MR snimanja od 47,5 % u cijeloj zemlji tijekom travnja 2020. godine, a britanska nacionalna zdravstvena služba (NHS) izvijestila je o 34 %-tnom smanjenju MR snimanja u sličnome razdoblju (53).

U ovome istraživanju nije bilo statistički značajnih razlika prema dobi naručenih pacijenata najčešćih dijagnostičkih skupina snimljenih MR-om na poliklinici i u stacionaru Klinike za dječje bolesti Zagreb između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Grafikon 14.). Jednako tako nije bilo statistički značajnih razlika u prosječnom vremenu čekanja naručenih pacijenata snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Grafikon 1.).

Udio broja naručenih pacijenata snimljenih MR-om u općoj anesteziji za većinu dg. skupina nije se statistički razlikovao između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Grafikoni 15., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23., 26.). Jedino je udio u broju naručenih pacijenata snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru u pretpandemijskoj 2018. godini bio 2,87 puta veći u odnosu na 2020. godinu i 2,9 puta veći u odnosu na 2021. godinu za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti (Grafikon 24.). Nadalje, može se utvrditi da je za neke dg. skupine, poput dg. skupine 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava, broj naručenih pacijenata snimljenih MR-om u općoj anesteziji u poliklinici bio veći u pretpandemijskoj 2018. godini u odnosu na 2019. godinu (Grafikon 16.). Zanimljivo je kako je udio naručenih pacijenata u pretpandemijskoj 2018. godini bio 62 % manji od 2021. godine uzimajući u obzir dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru (Grafikon 25.).

Ukupan broj naručenih pacijenata snimljenih na poliklinici MR-om za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme i dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 bio je manji u pretpandemijskim (2018., 2019.) u odnosu na pandemijske (2020., 2021.) godine (grafikoni 2. i 7.). Udio broja naručenih pacijenata snimljenih na poliklinici MR-om za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava i dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva bio je veći u pretpandemijskim (2018., 2019.) u odnosu na pandemijske (2020., 2021.) godine (Grafikon 3. i 4.).

Udio broja naručenih pacijenata snimljenih u stacionaru MR-om za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava bio je manji u pretpandemijskim (2018., 2019.) u odnosu na pandemijske (2020., 2021.) godine (Grafikon 9.), dok je udio broja naručenih pacijenata snimljenih u stacionaru MR-om za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije,

deformacije i kromosomske abnormalnosti bio veći u pretpandemijskim (2018., 2019.) u odnosu na pandemijske (2020., 2021.) godine (Grafikon 11.).

Negativan trend smanjenja broja zahvata (snimanja) može se povezati s većim vremenskim razmacima između pojedinih snimanja, kao rezultat važećih epidemioloških smjernica te bojazni roditelja pacijenata zbog zaraze, koji su samoinicijativno odgađali elektivne kontrole, no i zbog vlastita ili djetetova PCR testa pozitivnog na koronavirus. U slučaju povećanja broja zahvata (snimanja) možemo govoriti o upućivanju većega broja pacijenata iz drugih ustanova na MR snimanja, posebno onkoloških pacijenata.

Provedeno istraživanje može pružiti odgovore na pitanja koja se često postavljaju na temu funkcioniranja zdravstvenog sustava u vrijeme pandemije COVID-19, koja je nametnula izazove za cijeli svijet i sve aspekte osobnoga, društvenoga i profesionalnoga života. Vrijeme je to prilagodbe na nove uvjete rada u strožim epidemiološkim okvirima, nedostatka osoblja zbog razbolijevanja, straha od novih varijanti virusa, strahovanja za vlastito zdravlje i zdravlje članova obitelji. Ipak, uz goleme napore djelatnika u zdravstvenom sustavu uklonjene su brojne prepreke i doskočilo se mnogim problemima u cilju zaštite djece, posebno onkoloških pacijenata, onih najranjivijih skupina, za koje bilo kakav dodatni angažman zdravstvenih djelatnika ni kojem trenutku nije doveden u pitanje. Standard koji propisuje Agencija za kvalitetu i akreditaciju u zdravstvu o vremenu čekanja na postupak MR snimanja iznosi do 18 tjedana, a usprkos svim epidemiološkim okolnostima pandemije COVID-19 prosječno vrijeme čekanja na dijagnostičke zahvate (snimanja) na MR uređaju u Klinici za dječje bolesti Zagreb je iznosilo 17 tjedana u pretpandemijskoj (2018., 2019.) kao i pandemijskoj (2020., 2021.) godini.

6. ZAKLJUČAK

1. Za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme i dg. skupinu 6 – ostale dg. skupina MKB-10 na poliklinici utvrđen je veći broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) godinama u odnosu na pretpandemijske (2018., 2019.) godine, dok je za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava i dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva utvrđen manji broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske (2018., 2019.) godine.
2. Za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava u stacionaru utvrđen je veći broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) godinama u odnosu na pretpandemijske (2018., 2019.) godine, dok je za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirođene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti utvrđen manji broj zahvata (snimanja) u pandemijskim (2020., 2021.) u odnosu na pretpandemijske (2018., 2019.) godine.
3. Broj pacijenata snimljenih u općoj anesteziji u pretpandemijskoj 2018. godini bio je veći od pandemijske (2020., 2021.) godine za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirođene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti.
4. Povećanje broja zahvata (snimanja) može se povezati s upućivanjem većega broja pacijenata iz drugih ustanova na MR snimanja, posebno onkoloških pacijenata.
5. Smanjenje broja pojedinih zahvata (snimanja) može se povezati s većim vremenskim razmacima koji su napravljeni između pojedinih snimanja kao rezultat važećih epidemioloških smjernica te nedolaska pacijenta jer su njihovi roditelji samoinicijativno odgađali elektivne kontrole, no i zbog vlastita ili djetetova PCR testa pozitivnog na koronavirus.
6. Unatoč pandemiji i promjenama u bolničkome sustavu uslijed *lockdowna* nije se povećalo prosječno vrijeme čekanja na dijagnostičke zahvate (snimanja) snimljene MR uređajem u Klinici za dječje bolesti Zagreb, koje je iznosilo 17 tjedana u pretpandemijskoj (2018., 2019.) i pandemijskoj (2020., 2021.) godini.

7. LITERATURA

1. Republika Hrvatska, Pravobranitelj za djecu. Djeca na čekanju – dječja prava u vrijeme pandemije [Internet]. Zagreb: 2022. [citirano 26. svibnja 2022.].
Dostupno na poveznici: https://dijete.hr/docs/djeca%20na%20cekanju-djecja%20prava%20u%20vrijeme%20pandemije%202020.-2021_prilog%20izvjescu%20pravobraniteljice%20za%20djecu.pdf
2. Frankel J, Wilén, J, Mild KH. Assessing Exposures to Magnetic Resonance Imaging's Complex Mixture of Magnetic Fields for In Vivo, In Vitro, and Epidemiologic Studies of Health Effects for Staff and Patients [Internet]. *Frontiers in Public Health* 2018;66. [citirano 26. svibnja 2022.].
Dostupno na poveznici:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00066/full>
3. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja, Narodne novine, NN 146/2014. [Internet]. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_12_146_2740.html
4. Anonymous. The History of MRI [Internet]. Naperville: Two Views; 2009-2020. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://two-views.com/mri-imaging/history.html#sthash.K8hb7k0A.dpbs>
5. Roguin A. Nikola Tesla: The man behind the magnetic field unit [Internet]. *J Magn Reson Imaging*. 2004;19:369-74. [citirano 23. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmri.20002>
6. Geva T. Magnetic resonance imaging: historical perspective [Internet]. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2006;8:573-80. [citirano 24. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16869310/>
7. Brusco S. MedTech Memoirs: Magnetic Resonance Imaging (MRI) [Internet]. Cleveland: Medical design and outsourcing; 2015. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.medicaldesignandoutsourcing.com/medtech-memoirs-magnetic-resonance-imaging-mri>
8. Ai T, Morelli JN, Hu X, Hao D, Goerner FL, Ager B, Runge VM. A historical overview of magnetic resonance imaging, focusing on technological innovations. [Internet]. *Invest Radiol*. 2012;47:725-41. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23070095/>

9. Fučkan I. Magnetska rezonancija, Priprema i planiranje pregleda. Zagreb: Tko zna zna d.o.o.; 2012.
10. Westbrook C, Roth C, Talbot J. MRI in Practice. Chichester, West Sussex: WileyBlackwell. 2011. [citirano 26. travnja 2022.]
11. Martí-Bonmatí L., Kormanó M. MR equipment acquisition strategies: low-field or high-field scanners. [Internet]. Eur Radiol 7. 1997;S263–S268. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici:
<https://link.springer.com/article/10.1007/PL00006906#citeas>
12. Murphy A. Magnets (types) [Internet]. Radiopaedia; 2020. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://radiopaedia.org/articles/magnets-types>
13. Le Bihan D, Iima M. Diffusion Magnetic Resonance Imaging: What Water Tells Us about Biological Tissues [Internet]. PLoS Biol. 2015;13(7) [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4512706/>
14. British Medical Journal. What is an MRI scan and what can it do? [Internet]. Drug and Therapeutics Bulletin; 2011. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://dtb.bmj.com/content/49/12/141.long>
15. Hao D, Ai T, Goerner F, Hu X, Runge VM, Tweedle M. MRI contrast agents: basic chemistry and safety [Internet]. J Magn Reson Imaging. 2012;36:1060-71. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23090917/>
16. Altun E, Martin DR, Semelka RC. Contrast agents. Abdominal-Pelvic MRI [Internet]. John Wiley & Sons Ltd.; 2015;1425-1442. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119012979.ch19>
17. Rock PJ. T1 relaxation time [Internet]. Radiopaedia; 2021. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://radiopaedia.org/articles/t1-relaxation-time>
18. Rock PJ. T2 relaxation [Internet]. Radiopaedia; 2021 [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://radiopaedia.org/articles/t2-relaxation?lang=us>
19. Bitar R, Leung G, Perng R, Tadros S, Moody AR, et. al. MR Pulse Sequences: What Every Radiologist Wants to Know but Is Afraid to Ask [Internet]. Radiographics. 2006; 26:513-537. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16549614/>

20. Zhuo J, Gullapalli RP. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: MR artifacts, safety, and quality control [Internet]. Radiographics. 2006;26:275-297. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16418258/>
21. Budrys T, Veikutis V, Lukosevicius S, Gleizniene R, Monastyreckiene E, Kulakiene I. Artifacts in magnetic resonance imaging: how it can really affect diagnostic image quality and confuse clinical diagnosis? [Internet]. J Vibroengineering. 2018;20:1202-1213. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici: <https://www.extrica.com/article/19756>
22. U.S. Food and Drug Administration. Benefits and Risks [Internet]. Silver Spring: FDA; 2017. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/mri-magnetic-resonance-imaging/benefits-and-risks>
23. Klinika za dječje bolesti Zagreb. Anestezija – informacije za roditelje i djecu [Internet]. Zagreb: KDB; 2016. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.kdb.hr/wp-content/uploads/2016/09/ANESTEZIJA-informacije-za-roditelje-i-djecu-1.pdf>
24. Hrvatska liječnička komora. Prijeanestezijska procjena i priprema odraslog pacijenta za operacijski zahvat ili dijagnostičko/terapijski postupak [Internet]. Zagreb: HLK/HDARIM; 2020. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: https://www.hlz.hr/smjernice_pdf/Privitak_%20Prijeanestezijska%20procjena%20i%20Opriprema%20pacijenata%20za%20op.%20zahvat%20ili%20dg%20postupak.pdf
25. Tirada N, Dreizin D, Khati NJ, Akin EA, Zeman RK. Imaging Pregnant and Lactating Patients [Internet]. Radiographics. 2015;35(6):1751-65. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26466183/>
26. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema – MKB-10. Deseta revizija; Svezak 1., 2. izd. [Internet]. Zagreb: Medicinska naklada; 2012. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44081/9789241547666_hrv.pdf
27. Petrovečki M. Dopunske teme iz medicinske informatike. Sustavi standardizacije medicinskog jezika [Internet]. Rijeka: Medicinski fakultet Rijeka; 2004. [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: http://mi.medri.hr/medicinski_jezik.htm

28. Dodwad SS. Quality management in healthcar [Internet]. *Indian J Public Health*. 2013;57:138-43. [citirano 24. travanj 2022.] Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24125927/>
29. Aggarwal A, Aeran H, Rathee M. Quality management in healthcare: The pivotal desideratum [Internet]. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2019;9:180-182. [citirano 24. travanj 2022.] Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31211031/>
30. Zakon o kvaliteti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi, Narodne novine, 124/2011. [Internet]. [citirano 26. travnja 2022.] Dostupno na poveznici: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_11_124_2472.html
31. Seelbach CL, Brannan GD. Quality Management. [Updated 2021]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557505/>
32. Pravilnik o standardima kvalitete zdravstvene zaštite i načinu njihove primjene, Narodne novine, 79/2011. [Internet]. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_07_79_1693.html
33. Busse R, Panteli D, Quentin W. An introduction to healthcare quality: defining and explaining its role in health systems. In: Busse R, Klazinga N, Panteli D, et al., editors. *Improving healthcare quality in Europe: Characteristics, effectiveness and implementation of different strategies*. [Internet] Copenhagen (Denmark): European Observatory on Health Systems and Policies; 2019. (Health Policy Series, No. 53.) [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549277/>
34. Eldar R. *Vrsnoća medicinske skrbi*. Zagreb: Medicinska naklada; 2003.
35. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. 1966 [Internet]. *Milbank Q*. 2005;83:691-729. [citirano 24. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16279964/>
36. Donabedian A. The Quality of Care: How Can It Be Assessed? [Internet]. *JAMA*. 1988;260:1743-1748. [citirano 24. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3045356/>
37. Best M, Neuhauser D. Avedis Donabedian: father of quality assurance and poet [Internet]. *Qual Saf Health Care*. 2004;13:472-3. [citirano 24. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15576711/>
38. The University of Manchester. Research interests [Internet]. Manchester: [citirano 26. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici:

- [https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/researchers/stephen-campbell\(dc7a5430-7b7b-46d1-876d-b3ccbc00dec\).html](https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/researchers/stephen-campbell(dc7a5430-7b7b-46d1-876d-b3ccbc00dec).html)
39. Vrca Botica M, Ožvačić Adžić Z, Zelić Baričević I, Katić Milošević I, Diminić Lisica I, Carkaxhiu L. Što, kada i kako mjeriti za procjenu kvalitete zaštite kroničnih bolesnika u obiteljskoj medicini? Primjena indikatora kvalitete za šećernu bolest [Internet]. *Med Jad.* 2013;43:97-101. [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://hrcak.srce.hr/file/148245>
 40. Campbell SM, Roland MO, Buetow SA. Defining quality of care [Internet]. *Soc Sci Med.* 2000;51:1611-25. [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11072882/>
 41. Buntak K, Baković T, Mišević P, Damić M, Buntić L. Kvaliteta i sustavi upravljanja kvalitetom vodič za uspješnu implementaciju i održavanje sustava kvalitetnog upravljanja u poduzećima [Internet]. Sveučilišni priručnik. Zagreb; 2021. [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.hgk.hr/documents/sveucilisni-prirucnik-kvaliteta-i-sustavi-upravljanja-kvalitetom618e70fc7168b.pdf>
 42. Quentin W, Partanen VM, Brownwood I, et al. Measuring healthcare quality. In: Busse R, Klazinga N, Panteli D, et al., editors. *Improving healthcare quality in Europe: Characteristics, effectiveness and implementation of different strategies* [Internet]. Copenhagen (Denmark): European Observatory on Health Systems and Policies; 2019. (Health Policy Series, No. 53.) 3. [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549260/>
 43. Centers for Medicare & Medicaid Services. *Quality Measures* [Internet]. Baltimore: CMS; 2021 [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.cms.gov/Medicare/Quality-Initiatives-Patient-Assessment-Instruments/QualityMeasures>
 44. Richmond Memorial Health Foundation. *Three Main Types of Quality Measures* [Internet]. Richmond: PCMH; 2009. [citirano 26. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: pcmh.wpengine.com/three-main-types-of-quality-measures/
 45. Ostojić R, Bilas V, Franc S. Unapređenje kvalitete zdravstvenih sustava zemalja članica Europske unije i Republike Hrvatske. *Poslovna izvrsnost* [Internet]. 2012;6109-125. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://hrcak.srce.hr/96827>
 46. Mittermayer R, urednik. *Priručnik o standardima kvalitete zdravstvene zaštite i načinu njihove primjene* [Internet]. Zagreb: Agencija za kvalitetu i akreditaciju u zdravstvu;

2011. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici:
http://www.aaz.hr/sites/default/files/prirucnik_o_standardima_kvalitete_zdravstvene_zastite_i_nacinu_njihove_primjene_0.pdf
47. Marković S, Turkalj IR, Racz A. Koncept i mjerenje kvalitete zdravstvenih usluga [Internet]. J.appl.health sci.2018; 4(1): 49-62. [citirano 25. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://hrcak.srce.hr/file/294119>
48. Centers for Medicare & Medicaid Services. Quality Measures [Internet]. Baltimore: CMS; 2021. [citirano 25. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici:
<https://www.cms.gov/Medicare/Quality-Initiatives-Patient-Assessment-Instruments/MMS/NTM-What-is-a-Quality-Measure-SubPage>
49. Mesarić J. Dekubitus – pokazatelj kvalitete skrbi i sigurnosti pacijenta [Internet]. Acta Med Croatica. 2016;70:31-34. [citirano 25. svibanj 2022.]. Dostupno na poveznici:
<https://hrcak.srce.hr/file/247625>
50. Poje I, Braović M. Bolnički informacijski sustav – prednosti i nedostaci u radu [Internet]. Zagreb: Hr. društvo med. informatičara; 2019. [citirano 27. svibnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://hrcak.srce.hr/file/324767>
51. Edelstein WA, Mahesh M, Carrino JA. MRI: time is dose--and money and versatility [Internet]. J Am Coll Radiol. 2010;7:650-2. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3175640/>
52. Rosenbaum L. The Untold Toll – The Pandemic's Effects on Patients without Covid-19 [Internet]. N Engl J Med. 2020;382:2368-2371. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici:
https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMms2009984?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed
53. Luxenburg O, Saban M, Myers V, Vaknin S, Boldor N, Wilf-Miron R. National and regional trends in MRI utilization in the face of the ongoing COVID-19 pandemic [Internet]. Isr J Health Policy Res. 202;10:40. [citirano 26. travnja 2022.]. Dostupno na poveznici: <https://ijhpr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13584-021-00472-y>

8. ŽIVOTOPIS

Osobni podatci:

- Ime i prezime: Jurica Folnožić
- Datum rođenja: 24. travnja 1985.
- Mjesto rođenja: Sisak, Hrvatska
- Radno mjesto: Radiološki tehnolog Zavod za dječju radiologiju,
Klinika za dječje bolesti Zagreb

Obrazovanje:

- 1992. – 1997. Područna škola Greda, 1. – 5. razred
Greda, Hrvatska
- 1997. – 2000. Osnovna škola Sela, 6. – 8. razred
Sela, Hrvatska
- 2000. – 2004. Srednja škola Viktorovac, Medicinska škola,
Sisak, Hrvatska
- 2004. – 2008. Zdravstveno veleučilište u Zagrebu; Preddiplomski studij,
Studij inženjera medicinske radiologije, Zagreb

Zaposlenje:

- 2008. – 2009. pripravnički staž radiološkog tehnologa Klinika za infektivne
bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- 2009. – 2011. radiološki tehnolog, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran
Mihaljević”
- 2012. – 2013. radiološki tehnolog, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran
Mihaljević”
- 2014. radiološki tehnolog, Doma zdravlja “Dr. Ante Franulović”, Vela
Luka
- 2015. radiološki tehnolog, Klinika za dječje bolesti Zagreb

Stručna djelatnost

- Skupština HKZR – delegat strukovnog razreda
- Profesionalna grupa kod HKZR za definiranje normativa i standardizaciju rada
radiološkog tehnologa – član

KRATICE

MR (engl. *magnetic resonance*) – magnetska rezonancija

CNS (engl. *central nervous system*) – središnji živčani sustav

NMR (engl. *nuclear magnetic resonance*) – nuklearna magnetska rezonancija

EPI (engl. *echo planar imaging*) – eho-planarna slika

T₁ (engl. *longitudinal relaxation time*) – longitudinalno vrijeme opuštanja

T₂ (engl. *transverse relaxation time*) – transverzalno vrijeme opuštanja

RF (engl. *radio frequency*) – radio frekventni

B₀ (engl. *main static magnetic field*) – glavno statičko magnetsko polje

T (Tesla) – mjerna jedinica magnetske indukcije

EKG (engl. *electrocardiogram*) – elektrokardiogram

RIS (engl. *radiological information system*) – radiološki informacijski sustav

PACS (engl. *picture archiving and communication system*) – sustav arhiviranja slika i komunikacije

GBCA (engl. *gadolinium based contrast agents*) – kontrastna sredstva na bazi gadolinija

CT (engl. *computed tomography*) – računalna tomografija

NMV (engl. *net magnetization vector*) – vektor neto magnetizacije

SE (engl. *spin echo sequence*) – spin eho/odjek sekvenca

GRE (engl. *gradient echo sequence*) – gradijentna eho sekvenca

OA (engl. *general anesthesia*) – opća anestezija

KKS (engl. *complete blood count*) – kompletna krvna slika

SE (engl. *erythrocyte sedimentation rate*) – sedimentacija eritrocita

MKB-10 (engl. *international classification of diseases, ICD*) – međunarodna klasifikacija bolesti

ANSI (engl. *American National Standards Institute*) – Američki nacionalni institut za standarde

ASQ (engl. *American Society for Quality*) – Američko društvo za kvalitetu

TQM (engl. *total quality management*) – potpuno upravljanje kvalitetom

CQI (engl. *continuous quality improvement*) – kontinuirano poboljšanje kvalitete

EV (engl. *European Council*) – Vijeće Europe

EK (engl. *European Commission*) – Europska komisija

BIS (engl. *hospital information system*) – bolnički informacijski sustav

DG (engl. *diagnosis*) – dijagnoza

NHS (engl. *National Health Service*) – britanska nacionalna zdravstvena služba

PRILOZI

POPIS SLIKA

Slika 1. MR uređaj u Klinici za dječje bolesti Zagreb	13
Slika 2. Suglasnost za MR pregled.....	14
Slika 3. Sigurnosne upute za MR pregled.....	15
Slika 4. Medalja za hrabrost.....	17

POPIS TABLICA

Tablica 1. Udio zastupljenosti naručenih pacijenata za dg. skupine snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	30
Tablica 2. Udio zastupljenosti naručenih pacijenata za dg. skupine u općoj anesteziji snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	31
Tablica 3. Prosječna dob (godine) naručenih pacijenata za dg. skupine snimljene MR-om na poliklinici i stacionaru tijekom pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	31

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Kutijasti dijagram prosječnoga vremena čekanja svih naručenih pacijenata snimljenih MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	32
Grafikon 2. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	33
Grafikon 3. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih na poliklinici	

MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	34
Grafikon 4. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	35
Grafikon 5. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	36
Grafikon 6. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	37
Grafikon 7. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	38
Grafikon 8. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	39
Grafikon 9. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	40
Grafikon 10. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	41
Grafikon 11. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i	

kromosomske abnormalnosti snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	42
Grafikon 12. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	43
Grafikon 13. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	44
Grafikon 14. Kutijasti dijagram dobi naručenih pacijenata najčešćih dg. skupina snimljenih MR-om na poliklinici i u stacionaru između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	45
Grafikon 15. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	46
Grafikon 16. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	47
Grafikon 17. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	48
Grafikon 18. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	49
Grafikon 19. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u općoj anesteziji na	

poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	50
Grafikon 20. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih u općoj anesteziji na poliklinici MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	51
Grafikon 21. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 1 (C00 – D48) – neoplazme snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	52
Grafikon 22. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 2 (G00 – G99) – bolesti živčanog sustava snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	53
Grafikon 23. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 3 (M00 – M99) – bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	54
Grafikon 24. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 4 (Q00 – Q99) – prirodene malformacije, deformacije i kromosomske abnormalnosti snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	55
Grafikon 25. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 5 (R00 – R99) – simptomi, znakovi te abnormalnosti kliničkih i laboratorijskih nalaza neklasificiranih drugdje snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).....	56
Grafikon 26. Grafički prikaz omjera izgleda i 95 %-tnog intervala pouzdanosti broja naručenih pacijenata za dg. skupinu 6 – ostale dg. skupine MKB-10 snimljenih u općoj anesteziji u stacionaru MR-om između pretpandemijskih (2018., 2019.) i pandemijskih (2020., 2021.) godina (Klaićeva bolnica, Zagreb, RH).	57

POPIS IZVORA SLIKA



Klinika za dječje bolesti Zagreb
Children's Hospital Zagreb
Klaićeva 16, 10000 Zagreb
Tel: 46 00 111
Fax: 48 26 053

URED RAVNATELJA

Urbroj: 01-20/94-1-22
Zagreb, 23.05.2022.

Jurica Folnožić, ing. med. radiologije
Greda 133, Sisak 44273, Sela

Predmet: Suglasnost za korištenje fotografije; daje se

Poštovani,

suglasan sam s korištenjem fotografija sukladno molbi urbroj: 01-20/94-22 zaprimljenoj u Klinici za dječje bolesti Zagreb dana 25.04.2022. za potrebe diplomskog rada studenta Jurice Folnožića na Sveučilištu u Splitu, Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija u Splitu.

S poštovanjem,

Ravnatelj Klinike za dječje bolesti Zagreb,
prof. dr. sc. Goran Roić, dr. med.



Dostaviti:

1. Naslovu,
2. Arhiv, ovdje.