

# Sedacija dušikovim oksidulom u dentalnoj medicini

---

**Jurakić, Anđela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:243:780616>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**  
**Preddiplomski sveučilišni studij Dentalna higijena**

**Anđela Jurakić**

**SEDACIJA DUŠIKOVIM OKSIDULOM**  
**U DENTALNOJ MEDICINI**

**Završni rad**

**Osijek, 2021.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**  
**Preddiplomski sveučilišni studij Dentalna higijena**

**Anđela Jurakić**

**SEDACIJA DUŠIKOVIM OKSIDULOM**  
**U DENTALNOJ MEDICINI**

**Završni rad**

**Osijek, 2021.**

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Marko Matijević, dr. med. dent.

Komentor rada: Matej Tomas, dr. med. dent.

Lektor hrvatskog jezika: Željka Jeličanin, mag. educ. philol. croat.

Lektor engleskog jezika: Matea Kladarić, mag. philol. angl.

Rad ima 19 listova.

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Dentalna medicina

**Znanstvena grana:** Dječja i preventivna dentalna medicina

## **ZAHVALA**

*Na samom početku htjela bih zahvaliti svom mentoru, izv. prof. dr. sc. Marku Matijeviću, dr. med. dent., te komentoru Mateju Tomasu, dr. med. dent., na strpljenju i pomoći prilikom odabira teme i pisanja ovoga rada.*

*Također želim zahvaliti svojim kolegicama i prijateljicama, s kojima sam prošla kroz lijepo iskustvo studiranja i koje su mi bile velika podrška i oslonac u fakultetskim danima.*

*Posebno želim zahvaliti svojoj obitelji, zaručniku i prijateljima koji su vjerovali u mene, pružali mi neizmjernu podršku i dali mi dodatnu motivaciju na mom akademskom putu.*

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. POSTUPCI.....	2
3. SEDACIJA.....	3
3.1. Intenzitet sedacije.....	3
3.2. Način primjene lijekova za sedaciju.....	3
4. DUŠIKOV OKSIDUL.....	5
4.1. Ciljevi djelovanja dušikova oksidula.....	5
4.2. Indikacije i kontraindikacije.....	6
4.3. Prednosti i mane sedacije dušikovim oksidulom.....	6
5. NAČIN PRIMJENE DUŠIKOVA OKSIDULA.....	8
5.1. Mehanizam djelovanja.....	9
5.2. Kontrola i monitoriranje dušikova oksidula.....	10
5.3. Posljedice i komplikacije izlaganja dušikovu oksidulu.....	10
6. DENTALNI HIGIJENIČAR U PRIMJENI DUŠIKOVA OKSIDULA.....	12
6.1. Primjeri u praksi u SAD-u.....	12
7. ZAKLJUČAK.....	14
8. SAŽETAK.....	15
9. SUMMARY.....	16
10. LITERATURA.....	17
11. ŽIVOTOPIS.....	19

## 1. UVOD

Sedacija je stanje smanjene svijesti koje se postiže davanjem lijekova koji djeluju na središnji živčani sustav kako bi smanjili i eliminirali anksioznost i osjet boli kod pacijenata prilikom provođenja dentalnih zahvata (1).

Anksioznost pacijenta oduvijek je bila problem s kojim su se suočavali doktori dentalne medicine. Puno pacijenata u određenoj se mjeri boji i osjeća tjeskobu zbog očekivane boli te određenu dozu nelagode povezanu s liječenjem zuba. Zbog tih razloga za smanjenje anksioznosti i straha pacijenata, poglavito zbog injekcije i aplikacije anestetika, koristi se postupak sedacije dušikovim oksidulom koji je prilagođen za pacijente svih dobnih skupina (2).

Inhalacijske anestetike najčešće primjenjuju doktori dentalne medicine, no u nekim državama mogu ih primjenjivati i licencirani dentalni higijeničari (3).

Postupak inhalacijske sedacije dušikovim oksidulom bezopasan je i relativno brz, brzo počinje djelovati, a i pacijent se brzo oporavi pa ga se može poslati kući bez pratnje te se može nesmetano vratiti svakodnevnim aktivnostima (4).

### 2. POSTUPCI

Za pisanje ovog preglednog završnog rada korištena je znanstveno-stručna literatura. Za prikupljanje svih potrebnih informacija korištene su baze podataka PubMed, Google Scholar te stručni udžbenici. Prilikom pretraživanja literature korištene su ključne riječi i sintagme na hrvatskom jeziku: dušikov oksidul, sedacija, sedacija dušikvim oksidulom, dentalni higijeničar te na engleskom jeziku: nitric oxide, sedation, nitric oxide sedation, dental hygienist.



### 3. SEDACIJA

Sedacija je tehnika pri kojoj se jedan ili više lijekova koristi za depresiju središnjeg živčanog sustava pacijenta u svrhu olakšavanja stomatološkog zahvata. Usmjerena je na uklanjanje tjelesne tjeskobe i straha od stomatoloških zahvata, omogućujući pacijentu opuštanje, smirenost te smanjenje pokreta. Sedacija može biti svjesna, pri kojoj je pacijent svjestan svega što se događa te odgovara na sva pitanja, i duboka, pri kojoj je pacijent ponekad svjestan, a ponekad nesvjestan te prelazi iz jednog stanja u drugo. U stomatološkoj praksi preporučuje se primjena svjesne sedacije, a najviše se koristi inhalacijska sedacija, odnosno udisanje plina dušikova oksidula pomoću maske. Ta metoda preferira se ponajviše u Sjedinjenim Američkim Državama (u ostatku rada kratica SAD) i Velikoj Britaniji, dok u Hrvatskoj postoji takva praksa, ali je manje zastupljena nego u navedenim državama. Ovaj način sedacije koristan je za anksiozne pacijente, djecu, pacijente s posebnim potrebama, odrasle te za pacijente koji imaju izražen strah od injekcija (4).

#### 3.1. Intenzitet sedacije

Sedacija je podijeljena u četiri stadija prema Američkom društvu anesteziologa: blaga sedacija, umjerena sedacija, duboka sedacija i opća anestezija. Ti stadiji nisu precizno i strogo definirani, već se smatra da oni mogu prelaziti iz jednog stadija u drugi. Anksioliza ili blaga sedacija stanje je u kojem je pacijent smiren i opušten, održava smislenu komunikaciju, a disanje i srčani ritam su normalni. U umjerenom sedaciji pacijent je nešto više sediran i smireniji je, disanje i srčani ritam jesu normalni te je sposoban odgovoriti suvislo na pitanja, a refleksi gutanja i kašljanja očuvani su. Ova dva stadija sedacije stomatolozi mogu izvoditi samostalno, dok je za stadije duboke sedacije i opću anesteziju obavezno prisustvo anesteziologa. Tijekom duboke sedacije pacijent odgovara na jače podražaje, a potrebno je pratiti otkucaje srca, koncentraciju kisika u krvi i krvni tlak (1).

#### 3.2. Način primjene lijekova za sedaciju

Primjena je lijekova za sedaciju peroralna, intravenska, intramuskularna, inhalacijska i rektalna (1). Peroralna sedacija izvodi se benzodiazepinima, a to su najčešće midazolam ili diazepam i ne preporučuje se za djecu mlađu od 16 godina. Za djecu je bolji izbor inhalacijska sedacija,

odnosno sedacija dušikovim oksidulom. Intravenska sedacija ima trenutno djelovanje i zahtijeva vještinu i iskustvo, dok je intramuskularna apsorpcija znatno sporija (3).

Dušikov oksidul najčešći je inhalacijski anestetik koji se koristi u dentalnoj medicini za kontroliranje tjeskobe i boli pacijenta. Obično ga primjenjuju doktori dentalne medicine, no u nekim državama (SAD, Velika Britanija) mogu ga primjenjivati licencirani dentalni higijeničari ili asistenti (3).

#### 4. DUŠIKOV OKSIDUL

Dušikov oksidul (N<sub>2</sub>O) bezbojan je plin slatkastog mirisa. Učinkovito je analgetsko i anksiolitičko sredstvo koje uzrokuje depresiju i euforiju u središnjem živčanom sustavu sa zanemarivim učincima na dišni i kardiovaskularni sustav. Teži je od zraka, a u visokim koncentracijama može izazvati poremećaje ili zastoj disanja (asfiktična svojstva). U literaturi se mogu pronaći i nazivi: „rajski plin“ ili „plin smijavac“, a u medicini se koristi već više od 150 godina. Prvi ga je kao sredstvo za postizanje analgezije opisao stomatolog Horace Wells 1845. godine. Danas se u Hrvatskoj gotovo uopće ne koristi u svrhe opće anestezije i nije još ušao u široku uporabu, iako pokazuje odlična svojstva kao anksiolitik. U nekim stranim zemljama, s naglaskom na SAD i Ujedinjeno Kraljevstvo, zabilježeno je da oko 90% stomatoloških ordinacija nudi svojim pacijentima sedaciju dušikovim oksidulom (1).

Dušikov oksid u krvi je 34 puta topljiviji od dušika. Brzo se eliminira iz tijela, i to 98% kroz pluća. Nakon eliminacije iz tijela mogao bi uzrokovati desaturaciju kisika, stoga je potrebno davati pacijentu 100%-tni kisik tri do četiri minute. Pacijent mora ostati pri svijesti tijekom sedacije jer bi se mogli ugroziti refleksi kašljanja i gutanja (3). Također, zbog izazivanja relativne amnezije pacijent će se sjećati zahvata, ali neće imati osjećaj koliko je zahvat trajao, a neugodnije dijelove slabije će pamti (1).

Ovaj je plin jedino sredstvo za inhaliranje praktično za stvaranje svjesne sedacije. Osim što uzrokuje sedaciju, također dovodi do analgezije i blagog opuštanja mišića (5). Utvrđeno je da kombinacija od 20% oksidula i 80% kisika ima jednak analgetski potencijal kao 15 mg morfija (1).

##### 4.1. Ciljevi djelovanja dušikova oksidula

Anksioznost pacijenta jedan je od glavnih problema s kojima se susreću doktori dentalne medicine svakodnevno u svojim ordinacijama. Ciljevi su koji se postižu udisanjem dušikova oksidula:

- smanjena tjeskoba
- smanjeni neželjeni pokreti pacijenta i reakcija na liječenje zuba
- poboljšanje komunikacije i suradnje pacijenta
- podizanje praga reakcije bola
- povećanje tolerancije anksioznih pacijenata tijekom vremenski duljih zahvata

- pomoć u liječenju mentalno/tjelesno oštećenog ili medicinski ugroženog pacijenta
- pojačavanje učinka sedativa (6).

### 4.2. Indikacije i kontraindikacije

Indikacije su za sedaciju dušikovim oksidulom brojne. Sedacija se može bez straha provoditi već kod djece starije od godinu dana, ali potrebna je djetetova suradnja i potpuno shvaćanje događaja tijekom postupka sedacije. To se odnosi i na pacijente s posebnim potrebama. Zbog relaksirajućeg djelovanja sedacija se može provoditi i na pacijentima koji imaju izražen nagon na povraćanje te kod pacijenata koji imaju trizmus. Vremenski dugi zahvati indikacija su za sedaciju dušikovim oksidulom jer se tijekom postupka sedacije gubi osjećaj za prolazak vremena. Iako ovaj plin nije zamjena za anestetik, ima blaga analgetska svojstva pa je njegova upotreba indicirana u slučaju da se ne može postići zadovoljavajuća lokalna anestezija (1).

Dušikov oksidul izrazito je siguran za primjenu te nema puno kontraindikacija. Kao najčešća kontraindikacija navodi se opstrukcija gornjih dišnih puteva. Ako se radi o prehladi, devijaciji septuma ili drugoj bolesti zbog koje pacijent otežano diše na nos, inhalacijska sedacija nema smisla jer se plin provodi preko nosne maske, pa pacijent neće moći udahnuti dovoljnu količinu plina da bi se postigao željeni efekt. Neke su od ostalih kontraindikacija: opstruktivne plućne bolesti poput emfizema, pacijenti koji boluju od cistične fibroze, prvo tromjesečje trudnoće, ovisnici (sadašnji ili bivši), povećan intrakranijski tlak i stanja poput pneumotoraksa, pacijenti oboljeli od težeg oblika opstrukcije crijeva te nedostatak kobalamina (vitamina B12). Isto tako, bleomicin sulfat, kemoterapeutik, ne preporučuje se jer može potaknuti razvoj plućne fibroze (1).

Srčane bolesti, bolesti jetre ili endokrinog sustava, kao i astma i bronhitis nisu kontraindikacije za sedaciju dušikovim oksidulom (1).

### 4.3. Prednosti i mane sedacije dušikovim oksidulom

Sedacija dušikovim oksidulom preporučuje se zbog minimalnog učinka na kardiovaskularni i respiratorni sustav. Korisna je u prevenciji dentalne anksioznosti kod djece, posebice kod mentalno retardirane djece, djece sa psihijatrijskim poremećajima te poremećajima mišićnog

tonusa zbog neželjenih pokreta. Može biti jednako ugodna i učinkovita kao i drugi oblici sedacije ako ju provodi educirano osoblje uz dobru suradnju pacijenta (7).

Prednosti su inhalacijske sedacije: brz početak djelovanja, jednostavnost primjene, brza eliminacija iz tijela, izostanak osjećaja „mamurluka“, brz oporavak, viši prag boli, mogućnost titracije, nema rizika i nepredvidivih situacija itd. (6). Potencijalna je opasnost za pacijenta hipoksija koja se uz adekvatan trening primjene dušikova oksidula smanjuje, dok je za stomatološko osoblje jedina opasnost potencijalni štetni učinak prilikom dugotrajne izloženosti dušikovu oksidulu (8).

### 5. NAČIN PRIMJENE DUŠIKOVA OKSIDULA

Prije svega, potrebno je saznati detaljnu medicinsku anamnezu pacijenta. Pacijenti s blažim sistemskim bolestima sediraju se u ordinacijama dentalne medicine, dok se oni s težim sediraju samo u bolničkim uvjetima i sedaciju vrši kvalificirano osoblje. Pacijente se upućuje da dva sata prije zahvata ne piju tekućinu. Mlijeko i mliječne proizvode ne smiju konzumirati četiri sata prije, a krutu hranu šest sati prije zahvata. Ovim uputama sprječava se rizik od povratka želučanog sadržaja koji se tada diže otprilike do razine glotisa pa može doći do njegove apsorpcije i mogućih tegoba, npr. pneumonije. Djeci mlađoj od šest godina daje se voda sa šećerom dva sata prije zahvata kako bi se izbjegla niska razina šećera u krvi (1).

Prvi i ključni dio opreme za sedaciju dušikovim oksidulom jest *flowmetar*, aparat koji služi za mjerenje protoka plinova. Na uređaju se podešavaju koncentracija kisika i dušikova oksidula, – moderni uređaji, koji se danas koriste, ne dopuštaju povišenje koncentracije dušikova oksidula iznad 70% – te minutni volumen isporučenog plina. Postoji i postavka koja uključuje trenutnu isporuku čistog kisika bez obzira na prošle parametre. Na *flowmetar* se priključuje rezervoar plina volumena tri litre koji izgleda poput balona. On služi kao zaliha plina te njegove promjene volumena služe za praćenje disanja pacijenta u slučaju da pacijent udahne veći volumen nego što je podešen na uređaju. Plin se pacijentu aplicira preko maskica koje su povezane s *flowmetrom* preko dva crijeva (kroz jedno plin ulazi, a kroz drugo se izdahnuti plin odvodi). Izdahnuti se plin eliminira tako što se uređaj spoji na sauger stomatološke jedinice. Danas su u uporabi najčešće jednokratne maske koje se ne mogu sterilizirati, ali ih pacijent može ponijeti prilikom sljedećeg posjeta. Također, postoje i višekratne maske koje se nakon jednog korištenja steriliziraju u autoklavu. Maske dolaze u više boja i veličina te moraju dobro prijanjati kako plin ne bi curio oko njih (1).

Pulsni oksimetar koristi se za mjerenje saturacije krvi kisikom. On nije dio nužne opreme za postupak sedacije dušikovim oksidulom, ali može biti od velike koristi za pravovremeno reagiranje na neželjene komplikacije prilikom sedacije. Prema zakonima, u Hrvatskoj svaka ordinacija dentalne medicine u kojoj se provodi postupak sedacije oksidulom mora biti opremljena sustavom ventilacije koji osigurava 10 do 20 izmjena zraka u satu, dok oprema za inhalacijsku sedaciju mora biti redovito servisirana. Doktori dentalne medicine koji žele u praksi provoditi sedaciju dušikovim oksidulom moraju proći dodatnu obuku i imati certifikat o završenoj obuci za primjenu dušikova oksidula (1).

Postupak sedacije započinjemo aplikacijom čistog kisika koji pacijent inhalira tijekom dvije do pet minuta, a zatim se postupno uvodi dušikov oksidul čija se koncentracija podiže za 5 – 10% po minuti. Prilikom aplikacije plina tijekom cijelog postupka obavezno je održavati komunikaciju s pacijentom. Pacijentu treba naglasiti da diše na nos kako bi se postigao željeni učinak te kako ne bi izdisao plin na usta. Pacijent će početi primjećivati djelovanje oksidula i bit će opušten te će njegova anksioznost i strah nestati. Isto tako, pacijent će moći odgovarati na sve upute i održavati komunikaciju. Moguća je pojava trnaca u udovima ili vazodilatacije u žilama glave i vrata, a ako to postane previše izraženo, znači da je doza prevelika. Također, predoziranost se može prepoznati ako je pacijent pospan, zatvara oči, ne prati razgovor ili se žali na osjećaj težine ili vrućine. Ako je doza prevelika, potrebno je nakratko dodati čisti kisik ili smanjiti koncentraciju oksidula koja se mijenja tijekom zahvata (1, 9).

Na kraju zahvata prestaje se davati oksidul i pacijent tri do pet minuta udiše čisti kisik kako bi se izbjegle nuspojave poput mučnine. Kada pacijent izlazi iz ordinacije, mora biti potpuno pri svijesti. Za djecu je ovaj postupak isti, samo se koristi oprema odgovarajuće veličine (1, 9).

### 5.1. Mehanizam djelovanja

Dušikov oksidul primjenjuje se u smjesi s kisikom, pri čemu kisik mora imati veću koncentraciju od 30% (1). Prvo se pacijentu daje 100%-tni kisik, zatim se postupno dodaje dušikov oksidul do željenog efekta, odnosno željene razine sedacije, što je najčešće između 30% i 50%. Nakon toga izvodi se stomatološki zahvat, a na kraju se ponovno pacijentu daje 100%-tni kisik tri do pet minuta, dok se sav dušikov oksidul ne izbacila iz tijela kako bi se spriječila difuzijska hipoksija (7). Dušikov oksidul djeluje kao analgetik te izaziva relativnu anterogradnu amneziju, zbog čega se pacijent neće sjećati neugodnijih dijelova zahvata i neće imati osjećaj o trajanju zahvata. Svakog pacijenta sedira se više puta i iznova se titrira doza (1).

Dušikov je oksidul depresor središnjeg živčanog sustava, no točan mehanizam djelovanja i dalje nije poznat. Naime, pretpostavka je da je njegovo djelovanje inicirano otpuštanjem endogenih opioidnih peptida koji zatim djeluju na inhibitorne GABA-receptore u središnjem živčanom sustavu te na noradrenergične putove koji sudjeluju u modulaciji boli. Od početka korištenja pa sve do danas nije zabilježen ni jedan smrtni ishod prilikom sedacije u propisanim dozama (1).

### 5.2. Kontrola i monitoriranje dušikova oksidula

Stalnim monitoringom za vrijeme postupka kontrolira se razina sedacije. Uz to se kontrolira i odgovor pacijenta na fizički podražaj i verbalnu komunikaciju, promatraju se disanje, pokreti toraksa, frekvencija disanja te boja kože i prohodnost dišnih puteva. Uz pulsni oksimetar prati se rad srca i očitava se puls. Stomatološki djelatnici prilikom postupka sedacije izloženi su parama dušikova oksidula koje bi trebalo što je više moguće smanjiti. Postoje određene metode kontrole kojima se može smanjiti koncentracija dušikova oksidula prilikom stomatoloških zahvata na približno 25 ppm. Prva od metoda jest održavanje sustava, pri čemu se kontroliraju curenje plina te ispravnost aparature. Potrebno je i redovito provjetravati prostoriju. Nakon toga slijedi ventilacija, pri čemu se kontrolira ispušna ventilacija dušikova oksidula iz maske pacijenta. Ordinacija dentalne medicine mora biti opremljena sustavom ventilacije koji osigurava 10 do 20 izmjena zraka u satu. Oprema za inhalacijsku sedaciju i sustav ventilacije moraju biti atestirani i redovito servisirani. Također, bitno je odabrati odgovarajuću veličinu maske za svakog pacijenta i nadgledati koncentraciju  $N_2O$  u zraku kako bi se osiguralo postizanje niske razine tijekom stomatološkog zahvata (10, 11, 12).

U ordinaciji dentalne medicine u kojoj se obavlja inhalacijska sedacija dušikovim oksidulom i kisikom potrebno je osigurati: uređaj za inhalacijsku sedaciju dušikovim oksidulom i kisikom, defibrilator s ekranom, pulsni oksimetar, otvarač za usta, Magillova kliješta, samošireći mijeh za umjetnu ventilaciju, sukcijski uređaj za održavanje prohodnosti dišnih putova s pripadajućim kateterima, maske, orofaringealne i nazofaringealne tubuse u najmanje tri različite veličine ili laringealne maske u različitim veličinama. Također, neophodno je imati kompletan set za oživljavanje koji je različitih veličina i prilagođen za sve pacijente (10, 13).

Postoji uređaj koji mjeri razinu sedacije u obliku broja od 1 do 100, a naziva se BIS-monitor. Broj 100 predstavlja stanje budnosti, a 0 stanje u kojem nema moždane aktivnosti. BIS-vrijednost između 40 i 60 označava opću anesteziju, između 61 i 70 duboku sedaciju, između 71 i 90 umjerenu sedaciju, a 90 i navise budnost (14).

### 5.3. Posljedice i komplikacije izlaganja dušikovu oksidulu

Posljedice su za pacijenta gotovo zanemarive, prvenstveno zbog rijetke učestalosti izlaganja. Naime, iako je ovaj postupak izuzetno siguran, mogu se pojaviti blaže komplikacije kao što su mučnina, glavobolja i dezorijentiranost, no najčešće su povezane s duljim trajanjem sedacije ili čestim promjenama koncentracije dušikova oksida i kisika. Ipak, te nuspojave mogu se



## 5. NAČIN PRIMJENE DUŠIKOVA OKSIDULA

ublažiti primjenom 100%-tnog kisika na samom kraju zahvata. Dakle, ovaj postupak vrlo je siguran za pacijente svih dobih skupina, osim gore navedenih, kao što su pacijenti s opstruktivnim plućnim bolestima, ovisnici, trudnice u prvom tromjesečju trudnoće koje zahtijeva pažljivu procjenu rizika naspram koristi i sl. Od početka korištenja ovoga plina pa do danas nije zabilježen ni jedan smrtni ishod, kao ni jedan slučaj alergijske reakcije (1, 15, 16).

### 6. DENTALNI HIGIJENIČAR U PRIMJENI DUŠIKOVA OKSIDULA

Inhalacijska anestezija (dušikov oksidul) sa sobom donosi i odgovornost, stoga doktor dentalne medicine, dentalni higijeničar i ovlaštena medicinska sestra trebaju proći kroz obuke i tečajeve te dobiti dozvolu za njezinu primjenu. Kvalificirani doktor dentalne medicine mora imati obuku iz upotrebe i učinaka dušikova oksidula, komplikacija primjene i njihova rješavanja te biti osposobljen za održavanje određene opreme. Uz doktora dentalne medicine, osoblje za primjenu dušikova oksidula mogu biti: anesteziolog, ovlašteni dentalni higijeničar s obukom i pod neizravnim nadzorom te ovlaštena medicinska sestra pod nadzorom. Dentalni higijeničar, osim što provodi određenu terapiju, zadužen je i za edukaciju pacijenta o oralnoj higijeni. Čak 96,5% dentalnih higijeničara u Europi čine žene (17, 18, 19).

S obzirom na to da u Republici Hrvatskoj u trenutku izrade ovog rada, nažalost, nije definirano zakonom da dentalni higijeničari smiju primjenjivati inhalacijsku anesteziju dušikovim oksidulom (Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o minimalnim uvjetima u pogledu prostora radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti), u Narodnim novinama stoji: „Ordinacija dentalne medicine iz stavka 9. ovoga članka mora imati doktora dentalne medicine koji ima odgovarajući dokaz o završenoj edukaciji izdan od nadležnog stručnog društva Hrvatskog liječničkog zbora“, za razliku od SAD-a, gdje je taj postupak često u domeni dentalnog higijeničara (20).

#### 6.1. Primjeri prakse u SAD-u

Dentalni higijeničar ima veliku ulogu u stomatološkom timu te obavlja niz poslova, a jedan je od njih primjena dušikova oksidula. Kako bi dentalni higijeničar uspješno primijenio dušikov oksidul, mora proći didaktički i klinički tečaj nakon kojeg će dobiti dozvolu i biti ovlašten za taj postupak (10).

Dentalni higijeničar mora poznavati termine kao što su administracija, motrenje i prekid aplikacije dušikova oksidula jer postoji puno varijacija u zakonima diljem države. Dok u jednoj državi monitoring označava praćenje pacijenta pod utjecajem dušikova oksidula, u drugoj to ujedno znači početak davanja i spajanja pacijenta na aparat za inhalaciju anestetika (20).

## 6. DENTALNI HIGIJENIČAR U PRIMJENI DUŠIKOVA OKSIDULA

Trenutno 32 zemlje u SAD-u dozvoljavaju licenciranim dentalnim higijeničarima provođenje cijelog postupka sedacije pacijenta dušikovim oksidulom, što uključuje početak, prilagođavanje smjese plinova i prekid inhalacije. Dvije države dopuštaju samo praćenje pacijenta dok je pod djelovanjem dušikova oksidula, a 16 zemalja dentalnim higijeničarima potpuno zabranjuje uporabu dušikova oksidula i praćenje pacijenata. Savezna država Washington prva je dozvolila dentalnim higijeničarima primjenu dušikova oksidula još 1971., dok je savezna država Wisconsin zadnja koja im je dala potpune ovlasti 2014. godine (20).

### 7. ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih strahova pacijenta prilikom dolaska u ordinaciju dentalne medicine jest strah od bolnog zahvata. U takvim slučajevima pacijentu se zahvat može olakšati uz pomoć sedacije. U ovom završnom radu detaljnije je opisana inhalacijska anestezija, odnosno udisanje plina dušikova oksidula. Predstavlja vrlo jednostavnu upotrebu te je pogodan za sve pacijente, a posebice za one anksiozne, djecu i pacijente s posebnim potrebama. Radi na principu udisanja plina preko jednokratne maske koja je spojena na *flowmetar*. Opasnost od komplikacija i štetnih posljedica za pacijente gotovo je zanemariva. Ovaj plin primjenjuje doktor dentalne medicine, a u nekim državama, primjerice državama SAD-a, može ga primjenjivati i ovlašteni dentalni higijeničar ili asistent. U Hrvatskoj, nažalost, praksa i dalje nije razvijena kao u SAD-u, ali s godinama bi trebala zaživjeti, što bi omogućilo sedaciju i licenciranim dentalnim higijeničarima.

## 8. SAŽETAK

**Cilj:** U ovom preglednom završnom radu detaljnije su prikazani sedacija dušikovim oksidulom, njezine prednosti i mane te uloga dentalnog higijeničara u tom postupku.

**Prikaz teme:** Sedacija dušikovim oksidulom najčešća je metoda svjesne sedacije u dentalnoj medicini te je vrlo pogodna za opuštanje pacijenata koji imaju izražen strah od određenih dentalnih postupaka. Ona uključuje udisanje plina dušikova oksidula u kombinaciji s kisikom te na taj način djeluje na pacijenta tako da bude opušten i kooperativan tijekom liječenja. Brzo djelovanje uz pravilnu administraciju i monitoring omogućava brz oporavak nakon tretmana. Postoje i neke kontraindikacije za primjenu, kao što su trudnice u prvom tromjesečju trudnoće, ovisnici o drogama, pacijenti koji su nedavno imali kirurški zahvat oka ili uha i slično. Nuspojave su vrlo rijetke, a primjena je vrlo sigurna.

**Zaključak:** Sedacija dušikovim oksidulom vrlo je koristan i siguran postupak za sve pacijente, posebice one anksiozne, koji imaju izražen strah od dentalnih zahvata, no njezina je upotreba u Hrvatskoj, nažalost, i dalje u zaostatku za državama SAD-a, gdje je to svakodnevni zahvat.

**Ključne riječi:** sedacija, dušikov oksidul, dentalni higijeničar

## 9. SUMMARY

**Aim:** The present review paper presents in detail the topic of nitric oxide sedation, its advantages and disadvantages as well as the role of the dental hygienist in the process.

**Review:** Nitric oxide sedation is the most commonly used method of conscious sedation in dental medicine and is especially suitable for relaxation in patients who have great fear of certain dental procedures. The sedation consists of breathing the nitric oxide gas in combination with oxygen, making the patient more relaxed and cooperative during the procedure. When properly administered and monitored, this fast-acting sedative enables swift recovery after the treatment. There are certain contraindications for its application as for pregnant women in the first trimester, drug addicts, patients who have recently had surgical procedures around the eyes, ears or similar. Side-effects are rare and the procedure is quite safe.

**Summary:** In conclusion, nitric oxide sedation is a very useful and safe procedure for all patients, especially for the anxious patients who have great fear of dental procedures. However, this type of sedation is still not being utilized in Croatia as much as in the USA, where it is a common, everyday procedure.

**Key words:** sedation, nitric oxide, dental hygienist

**10. LITERATURA**

1. Batinić M, Negovetić Vranić D. Sedacija dušikovim oksidulom. *Vjesnik dentalne medicine*. 2018;(26):5–9.
2. Sanuki T, Mishima G, Kiriishi K, Kurata S, Okaysu I, Kawai M, Watanabe T, Tachi M, Komasa N, Ayuse T. Nitrous Oxide Inhalation Sedation Through a Nasal High-Flow System: The Possibility of a New Technique in Dental Sedation. *Anesth Prog*. 2017;64(3):175–7.
3. James M. Boiano, Andrea L. Steege, Marie H. Sweeney. Exposure control practices for administering nitrous oxide: a survey of dentists, dental hygienists and dental assistants. *J Occup Environ Hyg*. 2017;14(6):409–16.
4. Rodrigo M. R. C. Use of inhalation and intravenous sedation in dentistry. *International Dental Journal*. 1997;47:32–8.
5. Douglass LJ, Barton S. J. Inhalational and enteral conscious sedation for the adult dental patient. *Dent Clin N Am*. 2002;781–802.
6. Mohan R, Asir V. D, Dakir A, Ebenezer V, Balakrishnan, Jacob J. Nitrous oxide as a conscious sedative in minor oral surgical procedure. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015;7:248–50.
7. Yee R, Wong D, Ling Chay P, Yung Yee Wong V, Chng C. K, Hosey M. T, Nitrous oxide inhalation sedation in dentistry: An overview of its applications and safety profile. *Singapore Dental Journal*. 2019;39:1–9.
8. Howard W. R, D. D. S, M. P. H. Nitrous oxide in the dental environment: assessing the risk, reducing the exposure. *JADA*. 1997;128.
9. Fiorillo L, Conscious Sedation in Dentistry. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(12):778.
10. Narodne novine, službeni list Republike Hrvatske. Dostupno na adresi: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_11\\_124\\_2368.html?fbclid=IwAR2Rziu1tTpO-lia8LJ-L3SVRN9kBa0IAZ01Tk4T\\_b-KLefh1YKmVm3uW8](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_11_124_2368.html?fbclid=IwAR2Rziu1tTpO-lia8LJ-L3SVRN9kBa0IAZ01Tk4T_b-KLefh1YKmVm3uW8). Datum pristupa: 15. 7. 2021.
11. No authors listed. Control of Nitrous Oxide in Dental Operatories. From the National Institute for Occupational Safety and Health. *Appl Occup Environ Hyg*. 1999;14(4):218–20.

12. Musić L, Pejakić M. Sedacija dušikovim oksidulom i njena primjena u dječjoj stomatologiji. *Sonda*. 2014;27:73–6.
13. American Academy of Pediatric Dentistry. Use of nitrous oxide for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. American Academy of Pediatric Dentistry, Chicago. 2020:324–9.
14. Zhegoval G. G, Rashkova M. R, Yordanov B. I. Perception of Er-YAG laser dental caries treatment in adolescents-A clinical evaluation. *Journal of IMAB*. 2014;20(1):500–3.
15. Schwartz S. *Effective Nitrous oxide/oxygen administration for children*. London: The Procter & Gamble Company. Dostupno na adresi: <http://www.dentalcare.com/media/en-US/education/ce92/ce92.pdf>. Datum pristupa: 15. 7. 2021.
16. Hallonsten A. L, Jensen B, Raadal M, Veerkamp J, Hosey M. T, Poulsen S. *EAPD Guidelines on Sedation in Pediatric Dentistry 2007*. Dostupno na adresi: <http://udps-srb.org/wp-content/uploads/2015/10/file.pdf>. Datum pristupa: 15. 7. 2021.
17. C Luciak-Donsberger, The effects of gender disparities on dental hygiene education and practice in Europe. *Int J Dent Hyg*. 2003;1(4):195–212.
18. Sorić B, Ivanišević Z, Matijević M. Uloga dentalnog higijeničara u dentalnom timu. *DentiST*. 2020;9:57.
19. Virginia law. Administrative code. Dostupno na adresi: <https://law.lis.virginia.gov/admincode/title18/agency60/chapter21/section279/?fbclid=IwAR21AAd01u8NnGWAKWbsg-kNyXyjxeIildoFvGRZvAgYCfeXyKgsuftCIN0>. Datum pristupa: 16. 7. 2021.
20. Diana B. A. Regulatory Look At Nitrous Oxide Delivery. *Dimensions of Dental Hygiene*. 2018;16(3):17–9.