

# UTJECAJ PRIMJENE DUŠIČNOG OKSIDULA ZA LIJEČENJE POROĐAJNE BOLI NA APGAR INDEKS I ACIDO-BAZNI STATUS NOVOROĐENČETA

---

Ščurić, Barbara

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:009259>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
PRIMALJSTVO

Barbara Ščurić

UTJECAJ PRIMJENE DUŠIČNOG OKSIDULA ZA LIJEČENJE  
POROĐAJNE BOLI NA APGAR INDEKS I ACIDO-BAZNI STATUS  
NOVOROĐENČETA

Završni rad

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY  
OF MIDWIFERY

Barbara Ščurić

INFLUENCE OF NITROUS OXIDE APPLICATION FOR THE MANAGEMENT  
OF LABOR PAIN ON THE APGAR INDEX AND ACIDO-BASE STATUS IN THE  
NEWBORN

Bachelor's thesis

Rijeka, 2022.

## Izvješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PRIMALJSTVO
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Barbara Ščurić
JMBAG	0351010487

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UTJECAJ PRIMJENE DUŠIČNOG OKSIDULA ZA LIJEČENJE POROĐAJNE BOLI NA APGAR INDEKS I ACIDO-BAZNI STATUS NOVOROĐENČETA
Ime i prezime mentora	Kristina Pilipović
Datum predaje rada	20.6.2022.
Identifikacijski br. podneska	1871511793
Datum provjere rada	17.7.2022.
Ime datoteke	Zavr_ni_rad_5.docx
Veličina datoteke	1.58MB
Broj znakova	48281
Broj riječi	8378
Broj stranica	35

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	12%
-----------------	-----

### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	17.7.2021.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Iz provjere su izuzeti literaturni podatci (bibliografija).

Datum

17.7.2022.

Potpis mentora

---

---

Rijeka, 26. 5. 2022.

## Odobrenje nacрта završnog rada

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt završnog rada:

UTJECAJ PRIMJENE DUŠIČNOG OKSIDULA ZA LIJEČENJE POROĐAJNE BOLI NA  
APGAR INDEKS I ACIDO-BAZNI STATUS NOVOROĐENČETA: rad s istraživanjem  
INFLUENCE OF NITROUS OXIDE APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF LABOR  
PAIN ON THE APGAR INDEX AND ACIDO-BASE STATUS IN THE NEWBORN: research

Student: Barbara Ščurić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Kristina Pilipović, dr. med.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija  
Preddiplomski stručni studij Primaljstvo

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Predsjednik Povjerenstva



Pred. Helena Štrucelj, dipl. psiholog – prof.

## Sadržaj

SAŽETAK.....	ii
SUMMARY .....	iii
1. UVOD .....	1
1.1. Porod i porođajna bol .....	2
1.2. Dušični oksidul.....	6
1.3. Apgar indeks .....	8
1.4. Kiselo-bazna ravnoteža (acidobazni status) .....	10
2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA .....	12
2.1. Ciljevi istraživanja.....	12
2.2. Hipoteze .....	12
3. ISPITANICI I METODE PRIKUPLJANJA PODATAKA.....	13
3.1. Ispitanici/materijali.....	13
3.3. Statistička obrada podataka .....	13
3.4. Etički aspekti istraživanja.....	13
4. REZULTATI.....	14
4.1. Deskriptivna analiza.....	14
4.2. Korelacijska analiza .....	16
5. RASPRAVA.....	23
5.1. Korelacija primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa.....	23
5.2. Korelacija primjene dušičnog oksidula i pH umbilikalne krvi .....	24
5.3. Ograničenja i nedostaci istraživanja.....	25
6. ZAKLJUČAK .....	26
7. LITERATURA.....	26
8. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNICE .....	29

## SAŽETAK

Ovaj rad bavi se mogućim negativnim utjecajima primjene dušičnog oksidula kao vrste analgezije za vrijeme porođaja na mjere vitalnosti novorođenčeta. Rad se sastoji od dva dijela, teorijski i istraživački dio. U teorijskom dijelu rada opisana je porođajna bol i farmakološke i nefarmakološke mogućnosti njezina ublažavanja. Posebno je opisana primjena dušičnog oksidula kao farmakološke metode ublažavanja porođajne boli. Također su definirani osnovni pojmovi koji se uzimaju kao varijable u istraživanju: Apgar indeks i acidobazni status djeteta. Uz to je prikazana relevantna literatura i dosad provedena istraživanja koja su se u nekim segmentima bavila temom istraživanom u ovome radu.

U drugom dijelu rada analizira se korelacija primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 1. i 5. minuti djetetova života i acidobaznog statusa djeteta. Na temelju literature prikazane u prvome dijelu postavljene su 3 hipoteze kojima se pretpostavlja da ne postoji negativan utjecaj dušičnog oksidula na Apgar indeks i acidobazni status djeteta. Provedeno je istraživanje na temelju podataka prikupljenih u Općoj bolnici Zabok i bolnici hrvatskih veterana, pri čemu su prikupljeni podaci o svim vaginalnim porodima u 2021. godini. Te je godine bilo ukupno 740 vaginalnih poroda, pri čemu je kod njih 149 primijenjen dušični oksidul kao vrsta analgezije. Rezultati statističke analize pokazali su da se sve tri hipoteze mogu prihvatiti, odnosno da ne postoji negativan utjecaj dušičnog oksidula na Apgar indeks u 1. i 5. minuti djetetova života ni na acidobazni status djeteta.

Ključne riječi: analgezija; Apgar rezultat; dušikov oksid; kiselo-bazna ravnoteža; porođaj

## **SUMMARY**

This paper deals with the possible negative effects of nitric oxide as a type of analgesia during childbirth on measures of newborn vitality. The paper is divided into two parts, theoretical and research part. The theoretical part of the paper describes labor pain and pharmacological and non-pharmacological possibilities of its reduction. In particular, the use of nitric oxide as a pharmacological method of relieving labor pain has been described. The basic terms that are taken as variables in the research are also defined: Apgar index and acid-base status of the child. In addition, the relevant literature and research conducted so far, which in some segments dealt with the topic researched in this paper, is presented.

The second part of the paper analyses the correlation between the application of nitric oxide and Apgar index in the 1st and 5th minute of the child's life and the acid-base status of the child. Based on the literature presented in the first part, 3 hypotheses were set up which assume that there is no negative influence of nitric oxide on the Apgar index and acid-base status of the child. A survey was conducted based on data collected at the Zabok General Hospital and Croatian Veterans Hospital, where data on all vaginal births in 2021 were collected. There was a total of 740 vaginal births, with 149 of them using nitric oxide as a type of analgesia. The results of the statistical analysis showed that all three hypotheses can be accepted, i.e. that there is no negative effect of nitric oxide on the Apgar index in the 1st and 5th minute of the child's life or on the acid-base status of the child.

**Key words:** analgesia; acid-base equilibrium; Apgar score; nitrous oxide; parturiti



## 1. UVOD

Porodajna je bol kod većine žena najjača bol koju će ikad doživjeti u životu. Gotovo uvijek roditelje porođajnu bol klasificiraju kao jaku ili neizdrživu, pogotovo ako se radi o prvom porodu. U prvoj je fazi poroda bol je visceralna, a u drugoj je fazi somatska. Takva jaka bol uzrokuje niz posljedica kao što je hiperventilacija koja dovodi do hipokardije i inhibicije podražaja disanja između trudova, a time i do hipoksemije majke i gubitka svijesti (1). Osim navedenog, porođajna bol može utjecati i psihički status majke. Neka istraživanja pokazuju da je veća učestalost posttraumatskog stresnog poremećaja i postporođajne depresije kod roditelja koje nisu analgezirane u odnosu na roditelje koje su primile adekvatnu analgeziju. Smanjenje boli tijekom poroda danas bi trebao biti rutinski postupak potvrđen medicinskim dokazima i visokoj razini prava pacijenata. Međutim, treba poštovati i odluku onih roditelja koje smatraju da je bol tijekom porođaja nešto prirodno što bi svaka žena trebala iskusiti (1).

Mnoge se različite kulture razlikuju u pristupima smanjivanja boli roditeljama, pri čemu se u literaturi klasično razlikuju farmakološki i nefarmakološki načini uklanjanja porođajne boli. Postoje razna istraživanja o njihovoj uspješnosti i djelotvornosti, a također se u suvremenoj literaturi često ispituje utjecaj raznih farmakoloških metoda na majku, ali i na dijete koje se rađa (2).

U ovom je radu ispitano može li primjena dušičnog oksidula kao metode analgezije majke utjecati na vitalnost novorođenčeta. Dušični oksidul koristi se u sva četiri porodna doba kao i pri šivanju ruptura kože i sluznice koje su nastale tijekom poroda, prilikom eksploracije utrusa ili kiretaže, a također se može koristiti u kombinaciji s epiduralnom analgezijom (1). Za procjenu vitalnosti novorođenčeta korišten je Apgar indeks kao jednostavan sustav bodovanja za brzu procjenu vitalnosti novorođenčeta. Metodama deskriptivne i korelacijske statistike utvrđeno je može li primjena dušičnog oksidula za vrijeme porođaja utjecati na Apgar indeks novorođenčeta u 1. i 5. minuti te može li utjecati na acidobazni status djeteta.

### *1.1. Porod i porođajna bol*

Porod je emocionalno iskustvo i uključuje i fiziološke i psihološke mehanizme. Iskustvo je poroda složeno i subjektivno. Više je čimbenika koji utječu na ženinu percepciju poroda čineći svako iskustvo jedinstvenim. Porođajna je bol jedan od konzistentnih čimbenika i visoko je rangirana na ljestvici ocjenjivanja boli u usporedbi s drugim bolnim životnim iskustvima. Sjećanje na ovu bol je, međutim, kratkog vijeka, a 90 % roditelja koje su doživjele jake bolove tijekom poroda tri mjeseca kasnije samo iskustvo smatra zadovoljavajućim i netraumatičnim. Ovo kratkoročno pamćenje može biti povezano s najčešćim pozitivnim ishodima samih poroda (3).

Porod započinje trudovima ili prsnućem vodenjaka. Porođaj se smatra fiziološki normalnim ako je nisko rizičan i spontan i ako se dijete rađa spontano sve do izгона. Pri normalnom se porodu dijete rađa u stavu glavice, između 37. i 42. tjedna trudnoće. Trajanje poroda razlikuje se od žene do žene, ali značajno ovisi o tome je li žena prvorođakinja ili nije. Kod prvorođakinja je normalno da porod traje od 12 do 18 sati, dok višerođakinja najčešće rađaju značajno brže. Porođaj se dijeli na 4 porođajna doba (4).

U prvom su porođajnom dobu trudovi rijetki i slabi, ali kako vrijeme prolazi, oni postaju jači i češći. Pred kraj ovog doba roditelja ima u prosjeku od tri do četiri truda u 10 minuta, koji traju 80 – 90 sekundi. U ovom se dijelu poroda ušće maternice širi, a dijete se spušta. Ako porod slabo napreduje, s pomoću infuzije primjenjuje se otopina oksitocina koja potiče porođaj. Prvo porođajno doba završava kad se ušće maternice potpuno otvori, a vodenjak pukne (5).

U drugom porođajnom dobu dolazi do istiskivanja djeteta. Trudovi su jači i češći, javljaju se svake 1-2 minute i traju oko 80-100 sekundi. Kod prvorođakinja drugo porođajno doba u prosjeku traje od jednog do dva sata, dok kod višerođakinja traje od 30 do 45 minuta. U svrhu zaštite mekog porođajnog kanala i skraćivanja drugog porođajnog doba u nekim se slučajevima obavlja epiziotomija, koja olakšava difleksiju glavice i sprečava rupturu međice (5).

Treće porođajno doba započinje rođenjem djeteta, a završava izlaskom posteljice. Treće se porođajno doba u literaturi naziva i placentno doba, i ono u fiziološkim uvjetima traje do 1 sat vremena. Treće se porođajno doba može voditi korištenjem konzervativnog i aktivnog pristupa. Što se tiče konzervativnog pristupa vođenju trećeg porođajnog doba, odnosi se na onaj način kod kojeg se ne primjenjuje medikamentozna profilaksa, odnosno, u ovom se pristupu čeka da se odljuštenje posteljice dogodi fiziološkim tijekom koji se smije se ubrzavati. Kod aktivnog vođenja porođajnog doba, medikamentozna profilaksa krvarenja se primjenjuje s ciljem

sprječavanja većeg gubitak krvi koji bi potencijalno mogao nastupiti po porodu djeteta. Po završetku drugog porodnog doba kod svake se roditelje primjenjuje uterotonik zbog nemogućnosti procjene koliko će žena krvariti. U roku od otprilike 5 minuta nakon primjene uterotonika javljaju se kontrakcije uterusa i posljedično odljuštenje posteljice (4).

Četvrto porođajno doba jest doba oporavka roditelje pod nadzorom stručnog osoblja u rađaonici. To je vrijeme kada se kirurški zbrinjava urez epiziotomije, rupture vrata maternice, rodnice ili međice. Prati se opće stanje roditelje i zamjećuju se i saniraju eventualna krvarenja. Nakon ovog doba nastupa babinje (5).

Porod kao aktivan proces rađanja fetusa karakteriziraju redovite, bolne kontrakcije maternice čiji se učestalost i intenzitet povećavaju kroz vrijeme. Porođajna bol ima dvije komponente: visceralnu i somatsku. I u prvom i u drugom stadiju poroda cerviks ima središnju ulogu (3).

Porođajna bol viscelarnog karaktera javlja se u prvom i ranom drugom porođajnom dobu. Uz svaku kontrakciju maternice pritisak se prenosi na cerviks i tako uzrokuje njegovo stezanje i aktiviranje ekscitatornih senzornih neurona. Ti neuroni pobuđuju endocerviks i donji segment od T10 – L1. Visceralna se bol prenosi malim nemijeliniziranim C vlaknima koja putuju simpatičkim vlaknima i prolaze kroz maternicu, cervikalnim i hipogastričnim živčanim plexusima u glavni simpatički lanac. Viscelarna se bol osjeća u donjem dijelu trbuha, križnoj kosti i leđima. Ova je bol tupog karaktera (3).

Bol somatskog karaktera javlja se u kasnoj prvoj fazi poroda i također u drugoj fazi. Nastaje zbog neurona koji inerviraju vaginalnu površinu cerviksa, perineum i vaginu i javlja se kao posljedica istežanja, distenzije i ishemije. Manifestira se tijekom spuštanja fetusa i tijekom ovog aktivnog stadija maternica se intenzivnije skuplja na ritmičan i redovit način. Intenzitet porođajne boli povećava se s većom dilatacijom vrata maternice i dobro korelira s intenzitetom, trajanjem i učestalošću kontrakcija maternice (3).

Somatska se bol prenosi finim, mijeliniziranim brzo prenosivim A delta vlaknima. Prijenos se događa putem pudendalnih živaca i perinealnih grana stražnjeg kožnog živca natkoljenice na S2 – S4 živčane korijenice. Somatska vlakna iz kožnih grana ilioingvinalnog i genitofemoralnog živca također nose aferentna vlakna do L1 i L2. Somatska bol javlja se bliže porodu, oštrijeg je karaktera i lako se lokalizira u rodnici, rektumu i perineumu. Prenosi se na susjedne T10 i L1 i u usporedbi s visceralnom boli otpornija je na opioidne lijekove (3).

Reakcije pojedinih žena na porođajnu bol različite su, ali se generalno smatra da je normalan porod manje bolan od poroda koji se u kliničkom smislu smatra kompliciranim, primjerice dugotrajan ili komplikacija distocijom, indukcija porođaja oksitocinom ili instrumentalni završetak poroda. Prema smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organisation*, WHO) normalan i niskorizičan porođaj zahtijeva nadzor educiranog i iskusnog zdravstvenog djelatnika kako bi se rano mogle prepoznati moguće komplikacije. Na takvom porođaju nisu potrebne intervencije, nego samo emocionalna podrška i nježna briga kako bi se održao normalan porođaj. No, roditeljama su na raspolaganju razne metode i postupci kako bi se adekvatno zbrinuli svi mogući rizici i komplikacije. Osim toga, na raspolaganju su i metode ublažavanja porođajne boli koje se načelno dijele na nefarmakološke i farmakološke metode (6).

Stres, strah, napetost i osjećaj napetosti porođajnu bol mogu učiniti teže podnošljivom. Pouzdana i smirena pratnja na porođaju (ljubavni partner, majka ili doula) koja osnažuje samopouzdanje i potiče pozitivno gledanje na situaciju može značajno smanjiti napetost i razinu stresa, što dovodi do lakšeg podnošenja trudova (7). Osim podrške za vrijeme porođaja WHO u svojim smjernicama preporuča i mogućnost promjene položaja koji roditelja želi tijekom porođaja. Roditeljica, dakle, ne bi trebala samo ležati na krevetu i prema smjernicama nikako ne bi trebala biti ograničena na položaj na leđima, nego bi trebala biti mobilna, zauzeti položaje tijela koji joj najviše odgovaraju. Položaji koje tada može koristiti su, primjerice, sjedenje, stajanje ili hodanje, no bez intervencije zdravstvenih djelatnika, osobito u prvoj fazi poroda (6). Od nefarmakoloških metoda ublažavanja boli preporuča se i masaža. Opuštajuća masaža potiče otpuštanje endorfina, prirodnih analgetika, i tako pridonosi opuštanju. Tijelom trudova bol reagira na čvrst dubok pritisak u donjem dijelu leđa i stražnjici, dok terapijska masaža ramena opušta napetost između trudova (7). Žena se također može odlučiti za hipnorođaj, za koji istraživanja pokazuju da skraćuje proces poroda, smanjuje broj medicinskih intervencija i potrebu za lijekovima. Odnosi se na porođajni program koji kombinira opuštanje s vizualizacijom i jednostavnom autohipnozom. Cilj je ove metode „uklanjanje straha i ulazak u stanje duboke opuštenosti dok porođaj traje kako biste mogli dočekati val svakog truda koji vam dijete dovodi sve bliže“ (7: 72). Specifične nefarmakološke metode za ublažavanje boli kod normalnog porođaja uključuju i metodu koja aktivira periferne senzorne receptore, tzv. transkutanu električnu stimulaciju živaca (engl. *transcutaneous electrical nerve stimulation*, TENS). Ova je metoda jedna od omiljenih među ženama jer se roditeljica njome može samostalno koristiti, no njezina je dostupnost ograničena samo na bogata i tehnološki napredna područja

svijeta. TENS je naprava koja emitira električne impulse za blokiranje signala boli kako ne bi stigli do mozga. Žice iz TENS uređaja spojene su na jastučice učvršćene na leđa. Stroj je najučinkovitiji u početnoj fazi trudova, nema poznatih nuspojava i ne ograničava kretanje. Žene u modernim društvima za porod rado biraju i vodu. Topla smiruje mišiće i roditelj pomaže da se opusti, a prirodan uzgon podržava tijelo i uklanja pritisak s kralježnice i zdjelice. Rodilja se u bazenu slobodnije giba i manje se umara. Od ostalih metoda, koriste se i tehnike primjene površinske topline ili hladnoće, potom akupunktura, terapija travama i aromaterapija. Svaka kultura ima svoj način podrške roditelji i svaka svoj odabir objašnjava na svoj način. Zajednička im je značajka posebna pozornost koja se daje ženi za vrijeme trudova i porođaja, čime se dijelom osigurava njihova djelotvornost (6, 7).

Prema smjernicama WHO-a, farmakološko je ublažavanje boli pri porođaju steklo široku primjenu, naročito u razvijenim zemljama. Velika se pozornost pridaje koristima koje majka ima od ublažavanja bolova, ali se manje pozornosti pridaje mogućim nepovoljnim utjecajima na majku i dijete (6). Primjenjuju se brojni lijekovi koji djeluju sistemski: opiodi (primjerice petidin), potom derivati fenotijazina (prometazin), benzodiazepini (diazepam) i drugi (2). Od inhalacijske analgezije najčešće se primjenjuje dušični oksidul s 50 % kisika, no njegova se upotreba posljednjih godina smanjila i zamijenjena je epiduralnom analgezijom.

Svi navedeni lijekovi osiguravaju umjereno ublažavanje boli, ali većina njih uzrokuje i neželjene nuspojave. Kod upotrebe petidina od nuspojava mogu se javiti ortostatska hipotenzija, mučnina, povraćanje i vrtoglavica. Svi lijekovi koji se koriste sistemski sa svrhom ublažavanja boli u roditelji mogu proći kroz placentarnu barijeru, a dokazano je i da svi, osim dušičnog oksidula, izazivaju mogu izazvati depresiju disanja u novorođenčeta kao i promjene ponašanja, uključujući i odbijanje dojenja. Diazepam može uzrokovati sekundarnu apneju, hipotoniju, letargiju i hipotermiju (2,6).

Kod primjene epiduralne anestezije lokalni anestetik ubrizgava se između membrane koja oblaže kralježničnu moždinu i koštanog kralježničnog stupa u donjem dijelu leđa. Anestetik donosi potpuno olakšanje od boli jer otupljuje osjete u donjem dijelu tijela, djeluje u roku od 20 minuta i po potrebi se doze dopunjavaju do kraja porođaja. Smatra se da epiduralna anestezija može produžiti porođaj jer je roditelji teže tiskati jer ne osjeća trudove. Osim toga, roditeljama je nakon poroda otežano kretanje, pa im je često potreban kateter za mokrenje. Od ostalih neželjenih nuspojava epiduralne anestezije u literaturi se najčešće navode bolovi u leđima i glavobolje (2,7).

## 1.2. Dušični oksidul

Dušični oksidul (engl. *nitrous oxide*, N<sub>2</sub>O) poznat je i kao smiješni plin i rajski plin. Primjenjuje se kao prihvaćena ljekovita tvar u europskoj, britanskoj, američkoj i japanskoj farmakopeji. U prehrambenoj se industriji vodi pod E brojem 942, a ujedno je implementiran u GRAS (engl. *Generally Recognized As Safe*) listu tvari. Osim toga, u prehrambenoj se industriji često koristi u vrećicama za ambalažu u svrhu sprječavanja kvarenja hrane jer istiskivanjem kisika djeluje na razvoj aerobnih bakterija. Osim što se u kulinarstvu upotrebljava kao konzervans i antioksidant, upotrebljava se i u dekoracijske svrhe pri pripremi raznih pjena. Plin NO se upotrebljava i pri pakiranju sredstava za čišćenje i poliranje u kućanstvu i kozmetici. Niska cijena ovog plina, njegova slaba toksičnost te odsutnost boje i mirisa glavne su prednosti korištenja N<sub>2</sub>O u odnosu na druge supstance (8).

U farmaciji se N<sub>2</sub>O funkcionalno svrstava u kategoriju tzv. aerosolnih propelenata, a u medicini ga se ubraja u skupinu inhalacijskih anestetika. U farmaceutskoj se industriji najčešće koristi kao propelent koji potpomaže topikalnu primjenu aerosolnih pripravaka pri čemu se pohranjuje u spremniku kao komprimirani plin (8).

U mnogim se europskim zemljama N<sub>2</sub>O upotrebljava kao alternativna analgezija. Prva upotreba i otkriće dušičnog oksidula za analgeziju dogodila se u 19. stoljeću, ali se ovaj plin po prvi put za analgeziju tijekom porođaja počeo upotrebljavati krajem istog stoljeća pri čemu se koristio uređaj kojim se miješao dušični oksidul i kisik u omjeru 8:2. U 20. se stoljeću počeo koristiti uređaj kojim se isporučivalo 50 % koncentracija dušičnog oksidula u kombinaciji s kisikom, a šira upotreba oksidula u iste svrhe počinje s krajem 20. stoljeća. U današnjoj se medicini koristi jednak omjer ovih dvaju plinova, bilo putem uređaja kao što su „Donopa“, „Nitronox“ te „Entonox“ bilo na način da se kisik i oksidul isporučuju putem iste cijevi, a pri čemu se izdahnete plinove odstranjuje iz smjese i pohranjuje u poseban spremnik. Dušični se oksidul može upotrebljavati tijekom poroda u svim porođajnim dobima, ali i nakon poroda, tj. tijekom šivanja lakših laceracija kože i sluznice nastalih pri porođaju, potom prilikom ručnog odstranjenja posteljice ili za vrijeme kiretaže nakon porođaja. Dušični se oksidula ponekad koristi i kao facilitator epiduralne anestezije. (9).

Oprema za davanje ovakve vrste analgezije vrlo je jednostavna i zbog toga roditelji u bolovima nije teško dati jasne upute za upotrebu. S obzirom na to da roditelja sama može upotrebljavati masku za primjenu plina, ona do neke mjere sama određuje dozu i balansira između željenih i neželjenih učinaka. Literaturi podaci ukazuju da se optimalni analgetski učinak postiže s četiri

do pet uzastopnih udisaja, svaki trajanja 30 do 50 sekundi prije početka truda kada roditelj i obično počinju udisati plin (1). Ovaj plin ima vrlo nisku solubilnost i zbog toga je njegovo djelovanje vrlo brzo, a ovisi o volumenu i frekvenciji udaha. Prestanak analgezije postignute primjenom oksidula nastupa nekoliko minuta nakon prestanka udisanja plina (9). Neurološka, senzorna i motorna funkcija očuvane su za vrijeme upotrebe oksidula, respiracijska depresija je minimalna, a prisutan je tek vrlo mali hemodinamski učinak (1).

Osim poznatog mehanizma djelovanja oksidula, smatra se da sam proces koncentracije na disanje roditelji pozornost skreće od doživljaja porođajne boli. Brzim prestankom analgetskog djelovanja oksidula dolazi i do brzog prelaska na neuroaksijalnu analgeziju u slučaju da se bolovi pojačavaju iscrpljenost roditelje, ali i ako se javljaju neželjeni simptomi (vrtoglavica, mučnina i slično). Dodatno, dušični je oksidul optimalna metoda analgezije ako je porod u samoj završnoj fazi, potom kao dodatna metoda kod neuspjele neuroaksijalne analgezije ili kao adjuvantna analgezija pudendalnom bloku (1).

Od neželjenih se učinaka ovoga plina najčešće spominju sljedeća dva. Kao i svi drugi inhalacijski anestetici, dušični oksidul može izazvati respiratornu depresiju, uzrokovati neprirodno stanje opuštenosti tijela koje pritom gubi sposobnost reakcije na adrenalin. U takvom stanju, bilo kakva objektivno ne-prijeteća situacija kod koje bi normalno došlo do porasta koncentracija adrenalina u tijelu, poput iznenadnog zvuka, tona ili šuma, u ovom slučaju može uzrokovati nagli porast izlučivanja adrenalina, a na što miokard ne može adekvatno odgovoriti. Radi navedenog je nužno upozoravati da se u okolini osoba koje su pod utjecajem inhalanta ne pravi nikakva iznenadna buka, zastrašivanje ili uzbuđivanje jer bi moglo doći do srčanog zastoja. Primjena dušikovog oksidula predstavlja i rizik pri kojem prekomjerne doze mogu uzrokovati nereaktivnost centra za disanje ne reagira što se očituje na način da osoba zaspi, a može i u potpunosti prestati disati. Kod dugotrajnog korištenja ovog inhalanta zamijećene su od nuspojava i leukopenija, trombocitopenija, te megaloblastična anemija. Obzirom na zabilježene slučajeve toksičnog djelovanja oksidula s posljedičnim kliničkim i biokemijskim manifestacijama, savjetuje se pridržavanje mjera opreza kako bi se rizik nastanka nuspojava minimizirao (8). U literaturi nema zabilježenih značajnijih negativnih učinaka na novorođenčad čije su majke za vrijeme porođaja bile analgezirane navedenim plinom.

Što se tiče kontraindikacije za upotrebu oksidula pri porođaju, ne razlikuju se od općih kontraindikacija pri korištenju ovog plina. Navodi se nekoliko apsolutnih kontraindikacija: kao što su pneumotoraks, pneumocefalus, embolija, opstrukcija crijeva, operacija srednjeg uha, ali i nedavno preboljela upala sinusa. Dušikov se oksidul treba izbjegavati i kod osoba s

dijagnosticiranom plućnom hipertenzijom te kod prisustva kongenitalnih malformacija srca zbog učinka ovog plina na otpor krvnih žila pluća, ali i kod deficijencije vitamina B12. Relativne kontraindikacije uključuju upotrebu plina u osoba s pernicioznom anemijom, opsežnim resekcijama crijeva, te uz deficijenciju metionin sintetaze (1,9).

### 1.3. Apgar indeks

Apgar indeks (engl. *Apgar score*) osmislila je anesteziologinja Virginia Apgar 1952. godine. Ovaj jednostavni se sustav bodovanja koristi za brzu procjenu vitalnosti novorođenčeta na način da se zbrajaju vrijednosti pet kriterija koji se boduju na ljestvici od 0 do 2, a ukupna vrijednost ovog indeksa može biti 0 do 10 (Tablica 1.). Apgar indeks koristan je liječnicima u procjeni treba li novorođenče hitne dodatne medicinske intervencije, ali ne smatra se dobrim pokazateljem dugoročnog razvoja djeteta (10,11).

**Tablica 1.** Kriteriji za ocjenu Apgar indeksa prema Jovančeviću (3).

Kriterij	0 bodova	1 bod	2 boda
Boja kože	modra ili blijeda	ružičasta boja trupa, modre okrajine	ružičast boja kože
Frekvencija srca	nema otkucaja	< 100 otkucaja/min	> 100 otkucaja/min
Refleksna podražljivost	bez odgovora	grimasa, slabi pokreti	plač, pokreti prisutni
Mišićni tonus	mlohavost	slaba fleksija	jaka fleksija
Disanje	ne diše	grčevito disanje, slab plač	jak i pravilan plač

Apgar indeks određuje se u prvoj minuti nakon rođenja i ponavlja u petoj minuti života. Ponekad postoji potreba da se procjena vrijednosti Apgar indeksa nastavlja svakih sljedećih 5 minuta sve do 20. minute života. Kao što se vidi iz Tablice 1., ocjenjuje se pet parametara: boja kože, frekvencija otkucaja srca, prisutnost refleksa, mišićni tonus i disanje te se ocjenjuju s 0, 1 ili 2 boda. Najvažniji dijagnostički čimbenik je frekvencija rada srca. Dva boda dodjeljuju se ako je srčana akcija veća od 100 otkucaja u minuti, ako je manja od 100 onda jedna bod, a



nula ako nema srčane akcije. Što se tiče disanja, ocjena 0 znači da dijete ne diše, a ocjenu 2 je za dijete koje diše pravilno ili snažno plače. Ostali oblici disanja ili plača ocjenjuju se ocjenom 1. Refleksna se podražljivost promatra kroz reakciju novorođenčeta na vanjsku stimulaciju. Pritom se najčešće dijete stimulira prilikom aspiracije nazofarinksa na što obično reagira plačem, pokretima nogu i ruku, te kihanjem i kašljem. Reakcije jakog intenziteta dobivaju 2 boda, odsutnost odgovora 0 bodova, a sve ostalo 1 bod. Ocjena mišićnog tonusa se određuje tako da potpuno mlohavo novorođenče ima ocjenu 0, dijete urednog tonusa mišića sa spontanom ekstenzijom flektiranih ruku i nogu dobi će 2 boda. Novorođenče oslabljenog mišićnog tonusa i usporene motorike ocjenjuje se jednim bodom. Boja se kože smatra subjektivnim parametrom iz razloga što je većina novorođenčadi cijanotična, dominantno ovisno o srčanoj frekvenciji i respiraciji. Bjelkasti amorfni materijal kojim su djeca prekrivena prije brisanja, *vernix caseosa*, često otežava procjenu boje kože, jednako kao i naslijeđena boja kože, a u rijetkim slučajevima i kongenitalni defekti. S 2 boda se ocjenjuje samo dijete koje je u potpunosti ružičaste boje kože. Ako je novorođenčetu kojemu trup ružičast, a okrajine cijanotične, ocjenjuje se s jednim bodom, a u potpunosti modro ili blijedo dijete dobiva 0 bodova. Zbrajanjem se dobiva ukupan broj bodova u rasponu od 10 (optimalno vitalno novorođenče) do 0 (teško poremećene vitalne funkcije). Djeca kod kojih zbroj Apgar indeksa iznosi 8, 9 ili 10 u pravilu se smatraju stabilnima i nisu im potrebne nikakve posebne intervencije. Vrijednosti indeksa od 4 do 7 bodova označava djecu kod kojih je prisutan umjeren rizik, a zbroj manji od 3 označava djecu visokog rizika s teško ometenim životnim funkcijama. Njima je često potrebna medicinskih intervencija (12).

S obzirom na to da je primjena Apgar bodovanja jednostavna i brza, ovo je najčešće korišten sustav procjene vitalnosti ploda. No, Apgar procjena bitan nedostatak. To je subjektivnost procjene. Šukan navodi da se „ovim bodovanjem novorođenčad deprimiranih autonomnih funkcija iz bilo kojeg razloga mogu neispravno okarakterizirati asfiktikom. Suprotno tome, stvarno asfiktikna djeca u ekscitacijskoj fazi, zbog izlučivanja velike količine katekolamina, mogu dobiti neopravdano visoku Apgar ocjenu“ (11). Niski Apgar indeks u prvoj minuti očekivan je u 4,5 %, a nakon pete u 0,2 %, do 4,5 % novorođenčadi (11). Mora se istaknuti da Apgar indeks nema osobito značajno dijagnostičko značenje i nije mjerodavan za dijagnosticiranje daljnjeg neurološkog razvoja djeteta. Niska se ocjena u prvoj minuti ne poklapa sa slabijim dugoročnim ishodom u djeteta, iako je niska ocjena u petoj minuti povezana s lošijim prognozama, isto se ne smatra dovoljno snažnim prognostičkim čimbenikom (12).

#### *1. 4. Kiselo-bazna ravnoteža (acidobazni status)*

Metoda procjene fetalne hipoksije i acidoze tijekom poroda koja se smatra najobjektivnijom je vrijednost acidobaznog statusa iz uzorka umbilikalne krvi. Pritom se ispituje se nekoliko čimbenika od kojih je najvažniji iznos pH vrijednosti krvi. Normalna pH vrijednost je veća ili jednaka 7,25, a preacidozom se smatraju vrijednosti pH 7,20 – 7,24. Sve pH vrijednosti manje od 7,20 nazivaju se acidozom. Od ostalih se čimbenika analize posebno ističe manjak baza. Naime, dulja i teža akutna fetalna patnja bilježi se kod vrijednosti većih od 12 mmol/L. Acidobazni status iz umbilikalne krvi određen je metaboličkom i respiratornom komponentom. Posljedica kratkotrajnog oštećenja uteroplacentalne ili fetoplacentalne cirkulacije, izolirana je fetalna respiratorna acidoza, koja je rijetko povezana s dugoročnim nepovoljnim ishodom. Mjerenje pH vrijednosti u krvi uzorkovanoj iz pupčane vene pokazatelj je funkcije posteljice, a pH vrijednost iz krvi pupčane arterije govori o stanju ploda. Kako bi se postigli optimalni rezultati, potrebno je uzeti uzorak neposredno nakon poroda krvne žile koja je dvostruko pričvršćena jer se tako postiže izolacija od placente. Ako se postupak ne provodi adekvatno, nalaz može biti lažan u smislu acidoze (11).

Za održavanje stabilnosti izvanstaničnog pH bitan nam je acidobazni balans jer održavanje ravnoteže između proizvodnje i neutralizacije kiselina u tkivu predstavlja izazov za novorođenče u kojeg je stopa proizvodnje kiselina znatno viša nego u odraslih. U novorođenčeta poremećaji acidobazne ravnoteže mogu brzo nastati kod primjerice problema s disanjem ili se mogu razvijati tijekom vremena u slučaju metaboličke neravnoteže. Tumačenje acidobaznih poremećaja u mnogim slučajevima može biti komplicirano ukoliko su prisutni poremećaji miješanog podrijetla. Važne komponente u postupanju s novorođenčadi s visokim rizikom su tekućina, elektroliti i acidobazna ravnoteža, a što je posebice bitno ukoliko se radi o novorođenčadi niske porođajne mase. Nadalje, prematurusi obično zahtijevaju parenteralnu prehranu i primjenu tekućina vrlo različitih količina i sastava. U njih su prisutna i važna razvojna ograničenja u bubrežnim mehanizmima homeostaze. Također, razvojna ih nezrelost čini posebno osjetljivima i podložnima morbiditetu i mortalitetu što u značajnoj mjeri može biti povezano ponovno s poremećajima tekućina, elektrolita te acidobaznom neravnotežom (13).

Smanjenje vrijednosti pH ukazuje na manjak kisika, ali sama acidoza nije znak hipoksijskog oštećenja. Tek oko 10 % novorođenčadi s pH < 7,00 u krvi umbilikalne arterije prezentira se s cerebralnim oštećenjima. Postoji mogućnost i da pH vrijednost bude normalna ako je reverzibilno hipoksično stanje nastupilo nekoliko sati prije rođenja pa su se stigle izlučiti

organske kiseline putem krvotoka posteljice. Sve navedeno čini da je osjetljivost i specifičnost navedenog parametra niska. Respiracijska je acidoza znak blažeg akutnog poremećaja izmjene plinova preko posteljice, dok metabolička označuje anaerobnu glikolizu. Za korekciju respiracijske acidoze po rođenju potrebno je nekoliko minuta, a do normaliziranja metaboličke acidoze dođe za nekoliko sati. Vrijednosti iz krvi umbilikalne vene pokazatelj su stanja posteljice, dok one iz umbilikalne arterije odražavaju stanje ploda. Tako će nakon ispale pupkovine promjene biti vidljive u umbilikalnoj arteriji, a nakon abrupcije posteljice i u umbilikalnoj arteriji i veni. Određivanje pH-vrijednosti i manjka baza u fetalnoj krvi za vrijeme porođaja (nakon dijagnosticiranoga fetalnog distresa zbog prisutnosti mekonija u plodovoj vodi i/ili patološkoga kardiokografskog nalaza) rabi se u procjeni o potrebi skorog dovršenja porođaja (14).

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA**

### *2.1. Ciljevi istraživanja*

Cilj 1. Analizirati utjecaj dušičnog oksidula na Apgar indeks novorođenog djeteta: a) u prvoj minuti; b) u petoj minuti djetetova života.

Cilj 2. Analizirati utjecaj dušičnog oksidula na acidobazni status novorođenog djeteta.

### *2.2. Hipoteze*

Hipoteza 1: Primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na Apgar indeks u prvoj minuti novorođenog djeteta.

Hipoteza 2: Primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na Apgar indeks u petoj minuti novorođenog djeteta.

Hipoteza 3: Primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na acidobazni status novorođenog djeteta.

### **3. ISPITANICI I METODE PRIKUPLJANJA PODATAKA**

#### *3.1. Ispitanici/materijali*

Ova je studija retrospektivna. Istraživanje je provedeno na porođajnim podacima prikupljenima u Općoj bolnici Zabok i bolnici hrvatskih veterana. U istraživanje su uključeni podaci za žene koje su u 2021. godini u navedenoj bolnici rodile vaginalno. Podaci uključuju sve žene koje su rodile vaginalno, dakle one koje jesu i koje nisu za vrijeme poroda primile dušični oksidul kao vrstu analgezije. U toj je godini bilo ukupno 740 vaginalnih poroda, pri čemu je kod njih 149 korišten dušični oksidul kao vrsta analgezije, a kod njih 591 nije korišten dušični oksidul. Iz istraživanja su isključene žene koje su rodile carskim rezom ili uz pomoć vakuumske ekstrakcije.

Podaci potrebni za istraživanje prikupljeni su iz knjige poroda za 2021. godinu. Za sve žene uključene u istraživanje iz knjige poroda zabilježeno je jesu li primile dušični oksidul, vrijednosti Apgar indeksa djeteta u prvoj i petoj minuti i podatak o acidobaznom statusu. Podaci su upisani i sortirani s pomoću tablice programa Excel.

#### *3.3. Statistička obrada podataka*

Prikupljeni podaci obrađeni su s pomoću programa Excel i IBM SPSS programa za statistiku. Korištene su metoda deskriptivne statističke analize i metoda korelacije. Rezultati su prikazani s pomoću tablica i grafova.

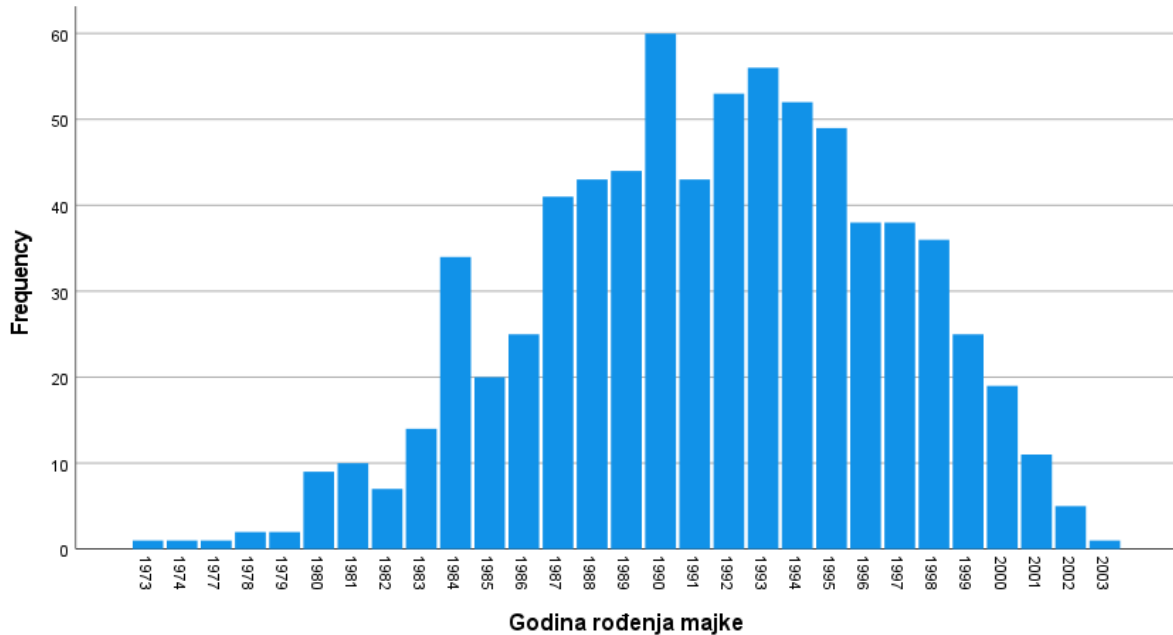
#### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Od Etičkog povjerenstva Opće bolnice Zabok i bolnice hrvatskih veterana dobiveno je mišljenje o prihvatljivosti provođenja istraživanja za potrebe ovoga rada. Dobivena je pozitivna odluka Etičkog povjerenstva s obzirom na to da se ovo istraživanje ne provodi izravno na pacijenticama niti se pri istraživanju izravno ne uzimaju biološki uzorci, već se upotrebljavaju već sakupljeni podaci upisani u knjigu poroda. U istraživanju su upotrijebljeni samo podaci o Apgar indeksu i acidobaznom statusu djeteta te podatak o tome je li roditelj primila dušični oksidul, bez uvida u osobne podatke roditelja. U radu su prikazani samo zbirni podaci i statistički rezultati, bez prikaza pojedinih slučajeva. Zbog toga ovo istraživanje ne uključuje nikakav rizik za ispitanice.

## 4. REZULTATI

Za potrebe istraživanja povezanosti uzimanja dušičnog oksidula kao vrste analgezije na porodu i Apgar indeksa rođenog djeteta, kao i povezanosti uzimanja dušičnog oksidula i pH umbilikalne krvi rezultati se mogu tumačiti kroz deskriptivnu i korelacijsku analizu podataka.

### 4.1. Deskriptivna analiza



**Slika 1.** Histogram godine rođenja majke

Iz Slike 1. vidi se da su ispitanice koje su sudjelovale u istraživanju rođene između 1973. godine i 2003. godine, te da ih je najviše rođeno 1990. godine, tj. najviše je rodilja imalo 31 godinu u trenutku porođaja.

Deskriptivnom su analizom dobiveni podaci o varijablama i pripadajućim parametrima. Iz podataka je vidljivo da je od ukupno 740 poroda na njih 149 primijenjen dušični oksidul. Najniži Apgar indeks u 1. minuti djetetova života bio je 5, a najviši 10, sa srednjom vrijednosti 9,23. U 5. minuti života rezultati su mnogo povoljniji, u korist djeteta. Najniži Apgar indeks u 5. minuti bio je 8, a najviši 10 sa srednjom vrijednosti 9,23. U Tablici 2 prikazane su varijable i njihovi pripadajući parametri.

**Tablica 2.** Deskriptivni parametri

	N	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost	Srednja vrijednost	Standardna devijacija
Donopa	740	0	1	,20	,401
Apgar 1 min	740	5	10	9,23	,577
Apgar 5 min	740	8	10	9,98	,167
ABS - pH	740	6,97	7,59	7,3241	,08561

S obzirom na prirodu varijabli (ordinatne i kategorijske varijable), ostali su atributi prikazani preko tablica frekvencija. Napravljene su tablice učestalosti za atribut primjene dušičnog oksidula (Tablica 3), te za Apgar indeks u prvoj minuti (Tablica 4) i Apgar indeks u petoj minuti (Tablica 5). Iz Tablice 3. vidi se da gotovo 80 % roditelja nije uzelo dušični oksidul za vrijeme poroda, odnosno da je samo 20,1 % njih bilo analgezirano dušičnim oksidulom.

**Tablica 3.** Učestalost primjene dušičnog oksidula

<b>Donopa</b>				
	Frekvencija	Postotak	Postotak valjanih	Kumulativni postotak
NE	591	79,9	79,9	79,9
DA	149	20,1	20,1	100,0
Ukupno	740	100,0	100,0	

Rezultati Apgar indeksa u prvoj minuti djetetova života kreću se u rasponu od 5 do 10. Iz Tablice 4 u kojoj je prikazan ovaj atribut vidi se da je najučestaliji Apgar indeks bio 9, i to kod 480 djece, odnosno njih 64,9 %. Također se iz Tablice vidi kako je od svih 740 poroda samo 1 bio s Apgar indeksom 1 u prvoj minuti djetetova života, a samo njih 3 dobilo je Apgar indeks 7.

**Tablica 4.** Učestalost pojave vrijednosti Apgar indeksa u 1. minuti

<b>Apgar 1 min</b>				
	Frekvencija	Postotak	Postotak valjanih	Kumulativni postotak
5	1	,1	,1	,1
7	3	,4	,4	,5
8	39	5,3	5,3	5,8
9	480	64,9	64,9	70,7
10	217	29,3	29,3	100,0
Ukupno	740	100,0	100,0	

U Tablici 5 prikazana je učestalost pojave vrijednosti Apgar indeksa u petoj minuti djetetova života. Iz tablice se vidi da se raspon Apgar indeksa u 5. minuti kreće od 8 do 10, i da za razliku od Apgar indeksa u prvoj minuti nema vrijednosti od 5 do 7, što su mnogo bolje vrijednosti u korist djeteta. Čak 98 % vrijednosti otpada na Apgar indeks 10, dok je samo 3 % djece u petoj minuti imalo Apgar indeks 8.

**Tablica 5.** Učestalost pojave vrijednosti Apgar indeksa u 5. minuti

<b>Apgar 5 min</b>				
	Frekvencija	Postotak	Postotak valjanih	Kumulativni postotak
8	2	,3	,3	,3
9	13	1,8	1,8	2,0
10	725	98,0	98,0	100,0
Total	740	100,0	100,0	

#### *4.2. Korelacijska analiza*

U statističkoj analizi ispitane su hipoteze prema kojima je bilo potrebno ispitati korelaciju između jedne kategoričke varijable (nominalne varijable), a to je primjena dušičnog oksidula za vrijeme porođaja i triju ordinalnih varijabli (intervala), a to su Apgar indeks u 1. minuti djetetova života, Apgar indeks u 5. minuti djetetova života, i acidobazni status djeteta. S obzirom na to da se radi o usporedbi raznovrsnih varijabli, odabran je statistički test Eta kao korelacijska mjera povezanosti dviju varijabli. Za potvrdu rezultata primijenjen je i test Eta kvadrat ( $\text{Eta}^2$ ) koji potvrđuje koliko je varijacija u ovisnoj varijabli ovisno o varijacijama u nezavisnoj varijabli. Eta kvadrat je mjera veličine učinka.

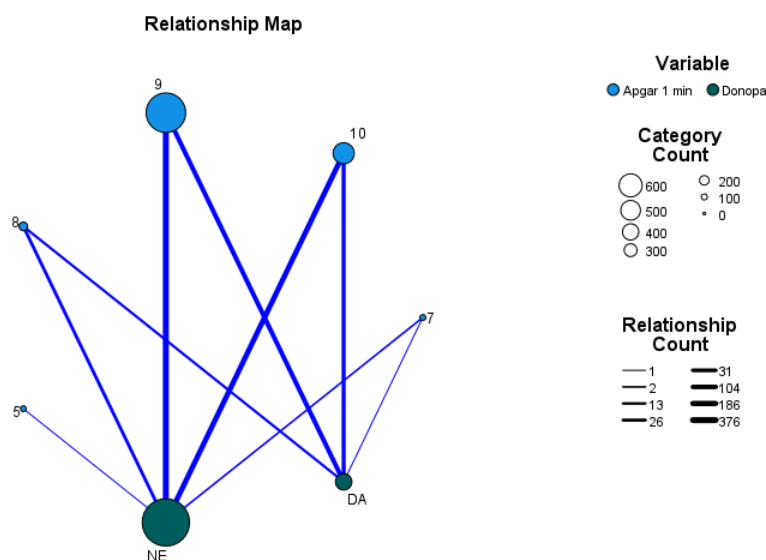
Slijede rezultati navedenih testova korelacije za nezavisnu varijablu primjena dušičnog oksidula (Donopa) i zavisnu varijablu Apgar indeksa u 1. minuti djetetova života. U Tablici 6. prikazane su unakrsne vrijednosti primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u prvoj minuti djetetova života. Iz Tablice se vidi da je najmanju vrijednost Apgar indeksa u prvoj minuti 5 imalo dijete koje je rođeno bez primjene dušičnog oksidula na majku. Također se iz Tablice 6 vidi da je najviše vrijednosti 9 Apgar indeksa bilo kod onih poroda kod kojih nije bilo primjene dušičnog oksidula.



**Tablica 6.** Unakrsne vrijednosti primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 1. minuti

Count		Apgar 1 min					Ukupno
		5	7	8	9	10	
Donopa	NE	1	2	26	376	186	591
	DA	0	1	13	104	31	149
Ukupno		1	3	39	480	217	740

Na Slici 2. prikazana je mapa odnosa između dviju varijabli, primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u prvoj minuti djetetova života. Iz slike se vidi da su deblje crte koje iskazuju frekventniji odnos povučene između vrijednosti Apgar indeksa 9 i 10 i vrijednosti varijable koja pokazuje da nije bilo primjene dušičnog oksidula za vrijeme poroda. Također, treća po debljini crta povučena je između vrijednosti Apgar indeksa 10 i vrijednosti varijable koja pokazuje da je za vrijeme poroda primijenjen dušični oksidul.



**Slika 2.** Mapa odnosa između dviju varijabli: primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 1. minuti

Korelacijskom mjerom povezanosti dviju varijabli Eta statističkim testom ispitana je korelacija između primjene dušičnog oksidula kao nezavisne kategoričke varijable i vrijednosti Apgar indeksa u prvoj minuti djetetova života kao zavisne intervalne varijable. U Tablici 7 prikazani su rezultati mjere povezanosti ovih dviju varijabli. Iz Tablice 7 vidi se da je rezultat Eta testa 0,104 kad he vrijednost Apgar indeksa u 1. minuti djetetova života ovisna varijabla, što se može

tumačiti kao niska korelacija, s obzirom na to da se Eta kao korelacijska mjera povezanosti dviju varijabli mjeri između 0 i 1.

**Tablica 7.** Korelacijska mjera Eta povezanosti primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 1. minuti

		Vrijednost	
Nominalna vs. intervalna varijabla	Eta	Donopa ovisna var.	,117
		Apgar 1 min ovisna var.	,104

Primjenom mjere veličine učinka provjeren je rezultat dobiven Eta statističkim testom. Tablica 8. i Tablica 9. pokazuju rezultat djelomičnog Eta kvadrat ( $\text{Eta}^2$ ) testa i ANOVA mjere učinka, kojima se potvrđuje da je samo 1 % varijacija ovisne varijable, dakle Apgar indeksa u prvoj minuti života, ovisno o varijacijama u nezavisnoj varijabli, dakle u primjeni dušičnog oksidula za vrijeme poroda. Dakle, smatra se da nema velikog učinka nezavisne varijable na zavisnu varijablu. Statistički testovi Eta i Eta kvadrat pokazali su da nema statistički značajne korelacije između dviju raznovrsnih varijabli, nezavisne kategoričke varijable primjene dušičnog oksidula i zavisne intervalne varijable vrijednosti Apgar indeksa u prvoj minuti djetetova života.

**Tablica 8.** Mjera veličine učinka primjene dušičnog oksidula na Apgar indeks u 1. minuti – djelomični Eta kvadrat

Ovisna varijabla: Apgar 1 min

	Znač.	Djelomični Eta kvadrat
Donopa	,005	,011

**Tablica 9.** ANOVA mjera učinka dušičnog oksidula na Apgar indeks u 1. minuti

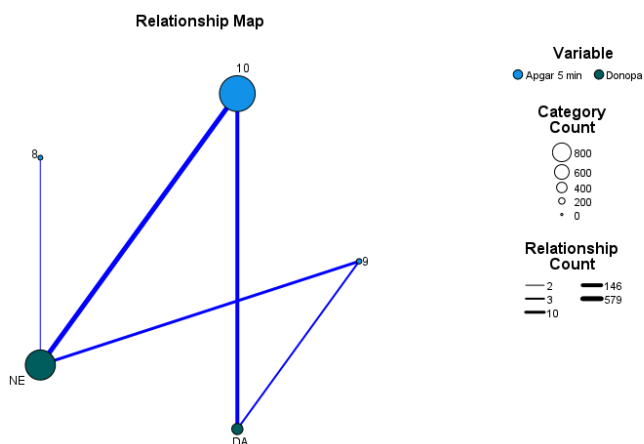
		Procjena	95% Interval pouzdanosti	
			Donja gr.	Gornja gr.
Apgar 1 min	Eta kvadrat	,011	,001	,030

Slijede rezultati navedenih testova korelacije za nezavisnu varijablu primjena dušičnog oksidula (Donopa) i zavisnu varijablu Apgar indeksa u 5. minuti djetetova života. U Tablici 10. prikazane su unakrsne vrijednosti primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u petoj minuti djetetova života. Iz Tablice 10. vidi se da je u petoj minuti djetetova života bilo 725 vrijednosti 10 Apgar indeksa, odnosno da samo 15 puta vrijednost Apgar indeksa nije bila maksimalna moguća. Također iz tablice vidimo da je najniža vrijednost Apgar indeksa u petoj minuti bila 8 i to u samo dvama slučajevima kad nije primijenjen dušični oksidul za vrijeme poroda. Slična je situacija i kod vrijednosti Apgar indeksa 9 u petoj minuti života, gdje je ona značajno češća u slučajevima kad nije primijenjen dušični oksidul (10 puta), nego u slučajevima kad je primijenjen dušični oksidul (3 puta).

**Tablica 10.** Unakrsna tablica primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 5. minuti

Count		Apgar 5 min			Ukupno
		8	9	10	
Donopa	NE	2	10	579	591
	DA	0	3	146	149
Ukupno		2	13	725	740

Na Slici 3. prikazana je mapa odnosa između dviju varijabli, primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u petoj minuti djetetova života. Iz slike se vidi da je vrijednost Apgar indeksa 8 u petoj minuti života djeteta povezana sa slučajevima kad za vrijeme poroda nije primijenjen dušični oksidul. Također, najdeblje crte koje ukazuju na najfrekventniji odnos povezuju vrijednost Apgar indeksa 10 i s pozitivnim i s negativnim vrijednostima primjene dušičnog oksidula.



**Slika 3.** Mapa odnosa između dviju varijabli: primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 5. minuti

Eta statističkim testom ispitana je korelacija između primjene dušičnog oksidula kao nezavisne kategoričke varijable i vrijednosti Apgar indeksa u petoj minuti djetetova života kao zavisne intervalne varijable. Eta statistički test primijenjen je kao korelacijska mjera povezanosti dviju varijabli koja se mjeri između 0 i 1. U Tablici 11. prikazani su rezultati mjere povezanosti ovih dviju varijabli. Iz Tablice se vidi da je rezultat Eta testa 0,009 (manje od 1 %) pri čemu je vrijednost Apgar indeksa u 5. minuti djetetova života ovisna varijabla, što se može tumačiti kao vrlo niska korelacija.

**Tablica 11.** Korelacijska mjera Eta povezanosti primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa u 5. minuti

		Vrijednost	
Nominalnavs. intervalna varijabla	Eta	Donopa ovisna var.	,028
		Apgar 5 min ovisna var.	,009

Primjenom mjere veličine učinka provjeren je rezultat dobiven Eta statističkim testom. Tablica 12 i Tablica 13 pokazuju rezultat djelomičnog Eta kvadrat ( $Eta^2$ ) testa i ANOVA mjere učinka, kojima se potvrđuje da je manje od 1 % varijacija ovisne varijable, dakle Apgar indeksa u prvoj minuti života, ovisno o varijacijama u nezavisnoj varijabli, dakle u primjeni dušičnog oksidula za vrijeme poroda. Dakle, smatra se da nema nikakvog učinka nezavisne varijable na zavisnu varijablu. Statistički testovi Eta i Eta kvadrat pokazali su da nema statistički značajne korelacije između dviju raznovrsnih varijabli, nezavisne kategoričke varijable primjene dušičnog oksidula i zavisne intervalne varijable vrijednosti Apgar indeksa u petoj minuti djetetova života.

**Tablica 12.** Mjera veličine učinka primjene dušičnog oksidula na Apgar indeks u 5. minuti – djelomični Eta kvadrat

Ovisna varijabla: Apgar 5 min		
	Djelomični Eta kvadrat	Znač.
Donopa	,000	,817

**Tablica 13.** ANOVA mjera učinka dušičnog oksidula na Apgar indeks u 5. minuti

		Procjena	95% interval pouzdanosti	
			Donja gr.	Gornja gr.
Apgar 5 min	Eta kvadrat	,000	,000	,005

Slijede rezultati navedenih testova korelacije za nezavisnu varijablu primjena dušičnog oksidula (Donopa) i zavisnu varijablu pH krvi kao mjere acidobaznog statusa. Eta statističkim testom ispitana je korelacija između primjene dušičnog oksidula kao nezavisne kategoričke varijable i vrijednosti pH iz umbilikalne krvi (acidobaznog statusa) kao zavisne intervalne varijable. Eta statistički test primijenjen je kao korelacijska mjera povezanosti dviju varijabli koja se mjeri između 0 i 1. U Tablici 14. prikazani su rezultati mjere povezanosti ovih dviju varijabli. Iz Tablice se vidi da je rezultat Eta testa 0,29 ako se uzme acidobazni status kao ovisna varijabla. To znači da korelacijska povezanost između dviju varijabli iznosi samo 2,9 %, što se može smatrati niskom korelacijom.

**Tablica 14.** Korelacijska mjera Eta povezanosti primjene dušičnog oksidula i acidobaznog statusa

		Vrijednost	
Nominalna vs. intervalna varijabla	Eta	Donopa ovisna varijabla	,236
		ABS - pH ovisna varijabla	,029

Primjenom mjere veličine učinka provjeren je rezultat dobiven Eta statističkim testom. Tablica 15 i Tablica 16 pokazuju rezultat djelomičnog Eta kvadrat ( $\text{Eta}^2$ ) testa i ANOVA mjere učinka, kojima se potvrđuje da je manje od 1 % (0,001) varijacija ovisne varijable, dakle acidobaznog statusa, ovisno o varijacijama u nezavisnoj varijabli, dakle u primjeni dušičnog oksidula za vrijeme poroda. Dakle, smatra se da nema nikakvog učinka nezavisne varijable na zavisnu varijablu. Statistički testovi Eta i Eta kvadrat pokazali su da nema statistički značajne korelacije između dviju raznovrsnih varijabli, nezavisne kategoričke varijable primjene dušičnog oksidula i zavisne intervalne varijable acidobaznog statusa.

**Tablica 15.** Mjera veličine učinka primjene dušičnog oksidula na acidobazni status – djelomični Eta kvadrat

Ovisna varijabla: ABS - pH	
Djelomični Eta kvadrat	
Donopa	,001

**Tablica 16.** ANOVA mjera učinka dušičnog oksidula na acidobazni status

	Procjena	95% Interval pouzdanosti	
		Donja gr.	Gornja gr.
ABS - pH Eta kvadrat	,001	,000	,010

## 5. RASPRAVA

### *5.1. Korelacija primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa*

Jedan je od ciljeva ovoga rada bio analizirati utjecaj primjene dušičnog oksidula za vrijeme porođaja na Apgar indeks novorođenčeta u prvoj i petoj minuti njegova života. U tom su smislu postavljene dvije hipoteze: 1) da primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na Apgar indeks u 1. minuti života djeteta; 2) da primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na Apgar indeks u 5. minuti života djeteta.

Taj je cilj postavljen zbog značajnosti koju Apgar indeks ima na neuralne i druge ishode novorođenog djeteta. Djeca s niskim ili nižim Apgar indeksom mogu biti životno ugrožena. Studije pokazuju da niži Apgar indeks u 5. minuti u odnosu na 1. minutu može biti uvjetovan fiziološkom nezrelosti novorođenčeta, sedacijom majke ili analgezijom koje mogu smanjiti ton i odaziv (15).

U postojećoj literaturi nisu zabilježeni značajni neželjeni učinci na novorođenčad. Likis i suradnici (16) napravili su 2014. godine sustavni pregled utjecaja dušičnog oksidula za vrijeme poroda na razne parametre majke i djeteta. Apgar rezultati u novorođenčadi čije su majke koristile dušikov oksid nisu se značajno razlikovali od one novorođenčadi čije su majke koristile druge metode ublažavanja porođajne boli ili uopće nisu koristile analgeziju (16). Nodine i suradnici proveli su 2020. godine istraživanje o zadovoljstvu i nuspojavama pri upotrebi dušičnog oksidula kao vrste analgezije pri porodu. Uz mnoge druge parametre praćen je i Apgar indeks novorođenčadi i dobili su rezultat da je Apgar indeks u petoj minuti bio 7 ili više kod 97,8 % novorođenčadi. Nisu potvrdili korelaciju između primjene ove vrste analgezije i Apgar indeksa rođenog djeteta (17).

U našem je istraživanju sudjelovalo 740 žena, od čega je njih 149 primilo dušični oksidul za vrijeme poroda. Iz statističke analize kojom se mjerila povezanost dviju varijabli, kategoričke varijable o primitku dušičnog oksidula i intervalne varijable o visini Apgar indeksa, proizašlo je da ne postoji povezanost ovih dviju varijabli. Nije, dakle, potvrđena ni pozitivna ni negativna korelacija između primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa, kako u 1. tako i u 5. minuti djetetova života. Isto je pokazalo i statističko mjerenje veličine učinka jedne varijable na drugu.

Uzimajući u obzir dobivene rezultate, prihvaćaju se hipoteze H1 i H2 da primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na Apgar indeks u 1. i 5. minuti života djeteta.

## *5.2. Korelacija primjene dušičnog oksidula i pH umbilikalne krvi*

Drugi je cilj ovoga rada bio analizirati utjecaj dušičnog oksidula na acidobazni status djeteta. U tom je smislu postavljena hipoteza da primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na acidobazni status novorođenog djeteta.

Taj je cilj postavljen zato što se vrijednost pH iz umbilikalne krvi smatra jednim od vjerodostojnih pokazatelja stanja novorođenčeta. Spomenuti pH kao i neki drugi pokazatelji mogu pridonijeti ranom uočavanju perinatalne asfiksije, koja može značajno ugroziti život novorođenčeta u njegovim prvim minutama života. Perinatalna asfiksija može također za sobom ostaviti dugotrajne posljedice, pa se vrijednostima arterijske krvi iz pupkovine to može predvidjeti. Rano uočavanje perinatalne asfiksije omogućuje adekvatno liječenje i sprječavanje mogućih komplikacija.

Malo je istraživanja koja se bave utjecajem primjene dušičnog oksidula na acidobazni status djeteta. Gotovo su sva istraživanja do sad posvećena utjecaju sistemskih metoda analgezije na dijete kao i utjecaju epiduralne analgezije. Raynolds u radu iz 2011. o utjecaju analgezije za vrijeme poroda na dijete zaključuje da je neuraksijalna analgezija povezana je s boljim Apgar rezultatima i varijabilnim neurobiheviornalnim promjenama. Neonatalni acidobazni status bolji je s epiduralnom analgezijom nego sa sistemskom opioidnom analgezijom, ali je također bolji nego bez analgezije (18). Breški daje kritički osvrt na farmakološke i nefarmakološke metode smanjenja boli u porodu. Potvrdio je da nema razlike u Apgar indexu ili pH umbilikalne krvi u novorođenčadi čije su majke primale dušikov oksidul u odnosu na kontrolne skupine (rodilje koje su primale druge vrste analgezije, ili koje je nisu uopće primale). Animalne studije sugeriraju moguću neurotoksičnost, a dugoročni učinak na neurorazvoj ljudskog novorođenčeta nije poznat (19).

Prikupljanjem podataka o svih 740 poroda u 2021. godini pokazalo se da se vrijednost pH iz umbilikalne krvi kretala u rasponu 6,97 – 7,59. Mjereni pH kao zavisna varijabla podjednako je normalno raspodijeljen kod obje ispitivane skupine žena, kod onih koje jesu i kod onih koje nisu primile dušični oksidul za vrijeme poroda. Statistički testovi Eta i Eta kvadrat pokazali su da nema statistički značajne korelacije između dviju raznovrsnih varijabli. Dobiveni rezultati ukazuju na to da nema velikog učinka nezavisne varijable na zavisnu varijablu. Uzimajući u obzir dobivene rezultate, prihvaća se hipoteza H3 da primjena dušičnog oksidula tijekom poroda ne utječe na acidobazni status djeteta.



### *5.3. Ograničenja i nedostaci istraživanja*

Po obradi podataka i prikazu rezultata uočena su neka ograničenja i nedostaci istraživanja. Osnovno ograničenje ovoga istraživanja odnosi se na mali uzorak žena koje jesu primile dušični oksidul za vrijeme poroda. Nedostatak je ovog istraživanja činjenica da nije uključen podatak o tome jesu li žene za vrijeme poroda primile neki drugi oblik analgezije ili neki drugi farmakološki preparat, kao što je primjerice otopina oksitocina, koji bi također mogao utjecati na promatrane zavisne varijable.

## 6. ZAKLJUČAK

Bol je sastavni dio svakog poroda. Neizostavan element svakog poroda. Jačina boli je subjektivni doživljaj te se razlikuje od roditelja do roditelja. Na bol utječe ranije iskustvo poroda, socijalni, kulturalni, kognitivni, i brojni drugi čimbenici. Pošto porođajna bol pridonosi tjelesnim i psihičkim naporima roditelja, negativno utječe na majku, tijekom poroda i djelomično na dijete. Da bi se spriječili simptomi poput boli, straha i grča, primjenjuju se razne nefarmakološke i farmakološke metode uklanjanja boli, omogućujemo prihvatljiv nastavak poroda i roditeljin pozitivan stav prema porodu. Jedna je od učinkovitih farmakoloških metoda ublažavanja porođajne boli primjena dušičnog oksidula.

U ovom je radu istražen utjecaj dušičnog oksidula na Apgar indeks djeteta u 1. i 5. minuti života i na acidobazni status djeteta. Dušični oksidul primijenjen je kao jednak omjer dušika i kisika s pomoću uređaja „Donopa“, koji isporučuje oksidul i kisik u istoj cijevi, a ispušne plinove pohranjuje u zaseban spremnik. Redovito se primjenjuje u Općoj bolnici Zabok i bolnici hrvatskih veterana s obzirom na to da ga je moguće koristiti u svim porođajnim dobima, također i pri šivanju ruptura kože i sluznice koje su nastale pri porodu, a osim toga jednostavan je za upotrebu, pa ga roditelji mogu samostalno koristiti i dozirati pomoću maske koja čvrsto prianja uz lice.

Iako roditelji dobro podnose dušični oksidul, postoje i neki neželjeni učinci, kao što su smanjenja zasićenosti majčine krvi kisikom između trudova, vrtoglavica, mučnina, lagano smanjenje razine svijesti, pospanost i klaustrofobija. Do sada su provedena istraživanja u kojima se promatrao utjecaj dušičnog oksidula na rođenu djecu, pri čemu su kao varijable istraženi Apgar indeks, acidobazni status i neurobihevioralna procjena novorođenčadi nakon 15 minuta, 2 sata i 24 sata. Neki značajno neželjeni učinci na novorođenu djecu do sada nisu zabilježeni. U ovom provedenom istraživanju statističkom analizom također nisu dobiveni rezultati kojima bi se mogla potvrditi korelacija između primjene dušičnog oksidula i Apgar indeksa i acidobaznog statusa novorođenčeta.

## 7. LITERATURA

1. Brkić I, Klancir T, Šklebar I. Ima li alternative parenteralnoj ili neuroaksijalnoj analgeziji pri porođaju?. *Acta medica Croatica*. 2017;71(4):303-308.
2. Roulhac DT, Bhavani-Shankar K, William RC. Anesthesia Drugs in the Obstetric and Gynecologic Practice. *Reviews in obstetrics & gynecology* 2009; 2(2):93-100.
3. Labor S, Maguire S. The Pain of Labour. *Reviews in pain* 2008; 2(2):15-19.
4. Juračić M. Trudnoća i porod (završni rad). Varaždin: Sveučilište Sjever; 2021. 39 str.
5. Sušec I. Strah od poroda i porođajna bol. (završni rad). Varaždin: Sveučilište Sjever; 2019. 46 str.
6. Svjetska zdravstvena organizacija. Skrb tijekom normalnog porođaja - praktični vodič. Izvještaj Tehničke radne grupe. Ženeva: WHO; 1999.
7. Bhattacharya S, Cross C, Dyce C, Ling K, Marriott S, Sullivan K, Wiltshire J. Trudnoća i dijete. Zagreb: Znanje; 2016.
8. Petrić Z, Žuntar I. Dušični oksidul - upotreba, toksičnost, zloupotreba. *Farmaceutski glasnik* 2014; 70:1-8.
9. Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL. Should nitrous oxide be used for laboring patients. *Anesthesiol Clin* 2017; 35(1): 125-43.
10. Jovančević M. Godine prve: zašto su važne. Zagreb: Udžbenik.hr; 2016.
11. Šukan J. Niska vrijednost APGAR ocjene vitalnosti novorođenčadi u odnosu na odlike fetalnog rasta u KBC-u Split (diplomski rad). Split: Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu; 2018. 53 str.
12. Milković I. Incidencija i rani neonatalni tijek novorođenčadi rođene s Apgar ocjenom (diplomski rad). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2022. 39 str.
13. Hadžić D, Mladina N, Softić DŽ, Softić D. Elektrolitni i acidobazni poremećaji u bolesne novorođenčadi. *Acta medica Croatica*. 2017;71(3):169-175.
14. Juretić E, Lončarević D. Perinatalna asfiksija. *Medix*. 2013;104: 163-71.
15. Catilin EA, Carpenter MW, Brann IV BS, et al. The Apgar score revisited: influence of gestational age. *The Journal of pediatrics*, 1986; 109(5):865-868.
16. Likis FE, Andrews JC, Collins MR, Lewis RM, Seroogy JJ, Starr SA, Walden RR, McPheeters ML. Nitrous oxide for the management of labor pain: a systematic review. *Anesth Analg*. 2014;118(1):153-67.

17. Nodine PM, Collins MR, Wood CL, Anderson JL, Orlando BS, McNair BK, Mayer DC, Stein DJ. Nitrous Oxide Use During Labor: Satisfaction, Adverse Effects, and Predictors of Conversion to Neuraxial Analgesia. *J Midwifery Womens Health*. 2020;65(3):335-341.
18. Reynolds F. Labour analgesia and the baby: good news is no news. *Int J Obstet Anesth*. 2011;20(1):38-50.
19. Breški M. Kritički osvrt na farmakološke i nefarmakološke metode liječenja boli u porodu (diplomski rad). Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2019. 44 str.

## **8. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNICE**

Ime i prezime: Barbara Ščurić

Datum rođenja: 31.10.1980.

Adresa: Samci 70a, Gornja Stubica

Mobitel: 0998120443

E-mail: [barbara.scuric@gmail.com](mailto:barbara.scuric@gmail.com)

### **OBRAZOVANJE:**

1987-1995. OŠ Matije Gupca Gornja Stubica

1995-2000. Srednja škola za primalje, Zagreb

### **VJEŠTINE;**

Rad na računalu

Strani jezik engleski