

# KARAKTERISTIKE INTRAVENSKJE ANESTEZIJE TIJEKOM PORODA

---

**Kostelac, Antonija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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:184:607951>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-19**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PRIMALJSTVA

*Antonija Kostelac*

KARAKTERISTIKE INTRAVENSKJE ANESTEZIJE TIJEKOM PORODA

*Završni rad*

Rijeka, 2021

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE STUDY OF MIDWIFERY

*Antonija Kostelac*

CHARACTERISTICS OF INTRAVENOUS ANESTHESIA DURING CHILDBIRTH

Final work

Rijeka, 2021

Mentor rada: izv.prof.dr.sc. Vlatka Sotošek, dr.med.

Završni rad obranjen dana \_\_\_\_\_ u/na

\_\_\_\_\_ pred povjerenstvom u sastavu:

1. Doc.dr.sc. Aleks Finderle, dr.med.
2. Natalija Vuletić, dr.med.
3. Izv.prof.dr.sc. Vlatka Sotošek, dr.med.

# Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PRIMALISTVO
Vrsta studentskog rada	Pregledni rad
Ime i prezime studenta	Antonija Kostelac
JMBAG	

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	KARAKTERISTIKE INTRAVENSKA ANESTEZIJE TIJEKOM PORODA
Ime i prezime mentora	Vlatka Sotošek
Datum predaje rada	1. lipanj 2021.
Identifikacijski br. podneska	1614120570
Datum provjere rada	30. lipanj 2021.
Ime datoteke	završni rad-antonija kostelac
Veličina datoteke	277.5K
Broj znakova	48477
Broj riječi	7726
Broj stranica	33

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	8%
-----------------	----

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	Rad zadovoljava uvjete izvornosti
Datum izdavanja mišljenja	30. lipanj 2021.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

30. lipanj 2021.

Potpis mentora

---

---

## SADRŽAJ

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI.....	1
SUMMARY AND KEY WORDS.....	2
1.UVOD .....	3
1.1. .FIZIOLOŠKE PROMJENE ZA VRIJEME TRUDNOĆE .....	4
1.1.1. PROMJENE DIŠNOGA SUSTAVA TIJEKOM TRUDNOĆE.....	4
1.1.2 PROMJENE KARDIOVASKULARNE FUNKCIJE TIJEKOM TRUDNOĆE.....	5
1.1.3. HEMODINAMIČKE I HEMATOLOŠKE PROMJENE TIJEKOM TRUDNOĆE	5
1.1.4. GASTROINTESTINALNE I DRUGE PROMJENE TIJEKOM TRUDNOĆE .....	6
1.2. FIZIOLOŠKI POROD.....	7
1.2.1. PORODNI KANAL.....	7
1.2.2. MJERE ZDJELICE.....	8
1.2.3. PORODNI OBJEKT .....	9
1.2.4. PORODNE SNAGE .....	10
1.3. UTERUS I PLACENTA .....	11
1.3.1. UTEROPLACENTARNI KRVOTOK.....	11
1.3.2. AKTIVNOST UTERUSA .....	12
2. RAZRADA.....	12
2.1. DOVRŠENJE PORODA CARSKIM REZOM.....	12
2.1.1. ANESTEZIJA ZA CARSKI REZ .....	13
2.2. INTRAVENSKA ANESTEZIJA TIJEKOM PORODA.....	14
2.2.1. UČINAK ANESTETIKA I DRUGIH LIJEKOVA U TRUDNOĆI .....	14
2.2.2. PROLAZAK LIJEKOVA KROZ PLACENTU .....	15
2.3. OPĆA ANESTEZIJA .....	15
2.3.1. UVOD U ANESTEZIJU.....	16
2.3.2. ODRŽAVANJE ANESTEZIJE .....	16
2.3.3. KOMPLIKACIJE ANESTEZIJE .....	17
2.4. KARAKTERISTIKE INTRAVENSKA ANESTEZIJE.....	17
2.4.1. MEHANIZAM DJELOVANJA .....	17
2.4.2. FARMAKOKINETIKA I METABOLIZAM.....	18
2.4.3. FARMAKODINAMIČKI UČINCI .....	18
2.4.4. ALERGIJSKE REAKCIJE .....	19

2.5. PREGLED INTRAVENSKIH ANESTETIKA PO SKUPINAMA.....	20
2.5.1. BARBITURATI.....	20
2.5.2. PROPOFOL .....	21
2.5.3. BENZODIAZEPINI .....	22
2.5.4. ETOMIDAT.....	23
2.5.5. KETAMIN .....	24
2.6. ANESTEZIOLOŠKI POSTUPCI.....	25
2.6.1. POSTAVLJANJE INDIKACIJA I MINIMIZIRANJE RIZIKA.....	25
3. ZAKLJUČAK .....	26
4. LITERATURA.....	27
5. PRILOZI.....	29
6. ŽIVOTOPIS .....	30

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

Intravenska anestezija jest vrsta anestezije koja će kod trudnice izazvati hipnozu što bi značilo da je trudnica prilikom kirurškog zahvata uspavana. Intravenski anestetici se najčešće upotrebljavaju prilikom uvoda u anesteziju, a pošto nemaju analgetički učinak moraju se kombinirati s drugim opioidnim analgeticima. Trudnica će biti podvrgnuta općoj anesteziji kada je riječ o hitnom zahvatu, odnosno kada nema vremena za postavljanje regionalne anestezije.

Važno je znati da svi lijekovi prolaze kroz placentu i da mogu dovesti do negativnog utjecaja na fetus. Također, prije uvoda u anesteziju važna je dobra preoksigenacija trudnice u trajanju od 3-5 minuta, a najveću pozornost treba obratiti na hipoksiju i hipokapniju majke koje utječu na opskrbu fetusa kisikom.

Kao i drugi lijekovi, tako i intravenski anestetici nose moguće komplikacije koje mogu biti povezane s krvarenjem, embolijom plodovom vodom te ozljedama mokraćnog mjehura. Od posebnih popratnih pojava mogu se javiti problemi sa gutanjem, promuklost, oštećenje zubi, te rijetko može doći do zatajivanja disanja, srca, krvotoka ili do maligne hipertermije.

Iako idealan intravenski anestetik ne postoji, svaki od dostupnih intravenskih anestetika ima karakteristike koje mogu biti korisne u specifičnim situacijama.

**Ključne riječi:** fetus, hipnoza, intravenska anestezija, komplikacije, trudnica



## **SUMMARY AND KEY WORDS**

Intravenous anesthesia is a type of anesthesia that will cause hypnosis in a pregnant woman, which would mean that the pregnant woman is asleep during the operation. Intravenous anesthetics are most commonly used during induction of anesthesia, and since they have no analgesic effect they must be combined with other opioid analgesics. The pregnant woman will be subjected to general anesthesia when it comes to emergency surgery, apropos when there is no time to place regional anesthesia.

It is important to know that all medications pass through the placenta and can lead to a negative impact on the fetus. Also, before the introduction of anesthesia, good preoxygenation of the pregnant woman for 3-5 minutes is important, and the greatest attention should be paid to hypoxia and hypocapnia of the mother, which affect the supply of oxygen to the fetus.

Like other drugs, intravenous anesthetics carry possible complications that may be associated with bleeding, amniotic fluid embolism, and bladder injuries. Special side effects can include swallowing problems, hoarseness, tooth damage, and can rarely lead to breathing failure, heart failure, blood circulation failure or malignant hyperthermia.

Although an ideal intravenous anesthetic does not exist, each of the available intravenous anesthetics has characteristics that may be useful in specific situations.

**Key words:** complications, fetus, hypnosis, intravenous anesthesia, pregnant woman

## 1.UVOD

Trudnoća uzrokuje fiziološke promjene na cijeli organizam žene, a ne samo na organe koji su usko povezani s trudnoćom. U trudnoći dolazi do brojnih anatomskih i funkcionalnih promjena dišnoga sustava, koje se moraju uzeti u obzir pri uvođenju trudnice u bilo koji oblik anestezije. Za vrijeme porođaja raste potrošnja kisika, a trudovi, strah i uzbuđenost mogu pridonjeti povećanju disanja koje dovodi do ekscesivne hiperventilacije. Prije svakog uvoda u anesteziju kod trudnice treba provesti odgovarajuću preoksigenaciju i na taj način zaštititi majku i dijete od hipoksemije. Važno je da se za vrijeme anestezije izbjegne pretjerana hiperventilacija jer izražena hipokapnija kod trudnice može dovesti do uteroplacentarne perfuzije i hipoksije djeteta.

Opća anestezija će biti provedena kod postojanja kontraindikacija za regionalnu anesteziju ili na osnovi posebnosti porodničkog zahvata, ili u situacijama kada nema vremena za postavljanje regionalne anestezije. Glavna indikacija za uvod trudnice u opću anesteziju je hitan carski rez, ručno odvajanje posteljice, naknadna kiretaža, unutrašnji okret fetusa te druge posebne indikacije vezane uz majku.

## *1.1. FIZIOLOŠKE PROMJENE ZA VRIJEME TRUDNOĆE*

Tijekom trudnoće trudnica doživljava niz raznih promjena, kako psihičkih tako i fizičkih kako bi se njezin organizam prilagodio trudnoći, rastu i razvoju djeteta i pripremio za porođaj i tijek porođaja. Promjene koje se događaju u njezinu tijelu ne odnose se samo na organe koji su usko povezani s trudnoćom i porođajem već na cijeli organizam. Mora se dogoditi koordinirani slijed događaja kako bi se uspostavila i uspješno održavala zdrava trudnoća (1). Sinkronizacija između razvoja ranog embrija i uspostave receptivnog endometrija neophodna je kako bi se omogućila implantacija i naknadno napredovanje trudnoće (1).

Od važnijeg značenja za anesteziju su svakako promjene dišnog sustava, kardiovaskularnoga sustava, hemodinamičke i hematološke promjene te promjene gastrointestinalnoga sustava.

### *1.1.1. PROMJENE DIŠNOGA SUSTAVA TIJEKOM TRUDNOĆE*

U trudnoći dolazi do raznih anatomskih i funkcionalnih promjena dišnog sustava. Dišni se sustav mora prilagoditi rastućem fetusu. Bitno se mijenja plućna ventilacija zbog povećanja minutnog volumena disanja, kao posljedica progesterona i njegova učinka na centar za disanje. Disanje se ubrzava, udisajni kapacitet povećava, a ukupni kapacitet pluća ostaje nepromijenjen, dok rad disanja nije povećan zbog smanjenog otpora u dišnim putevima (2). Kako uterus raste tako se ošit pomiče oko 4 cm prema gore, rebra se postavljaju više horizontalno, anteriorno-posteriorni i transverzalni presjek prsnog koša poraste za 2 cm, a opseg prsnog koša za otprilike 5-7 cm (2).

Tijekom porođaja dolazi do povećanja ventilacije i potrošnje kisika, a bolovi, trudovi, strah i uzbuđenost mogu doprinjeti povećanju disanja, što može dovesti do hiperventilacije.

Ekscesivna hiperventilacija može dovesti do brojnih opasnosti kao što su vazokonstrikcija u mozgu i smanjenje perfuzije mozga, kontrakcija uteroplacentarnih krvnih žila uz sniženu perfuziju uterusa i smanjenu opskrbu fetusa krvlju te otežano otpuštanje kisika majčinom i fetalnom tkivu zbog nastale alkaloze (2).

Analgetici mogu značajno smanjiti ili čak potpuno ukloniti povećano disanje, pri čemu je osobito pogodna primjena kontinuirane epiduralne analgezije/anestezije.

U anesteziološkom smislu promjene dišnog sustava označavaju uvod u anesteziju inhalacijskim anestetikima koji kod trudnica brže prolaze nego u ostalih ljudi te buđenje iz

inhalacijske anestezije koje također prolazi brže jer je zbog povećane ventilacije brža eliminacija anestetika iz alveola (2).

### *1.1.2 PROMJENE KARDIOVASKULARNE FUNKCIJE TIJEKOM TRUDNOĆE*

Mnogo je fizioloških promjena koje se javljaju kod trudnice tijekom trudnoće, a zahtjevi rastućeg fetusa različito utječu na svaki sustav organa. Zbog porasta volumena krvi u trudnoći dolazi do promjene kardiovaskularne funkcije. Na temelju porasta frekvencije srca i udarnog volumena raste minutni volumen srca koji započinje sa rastom oko 8.tjedna trudnoće i doseže svoj maksimum između 30.-34-tjedna trudnoće. Radi se o porastu za 30 do 50% u odnosu na vrijednosti prije trudnoće.

Također, zbog visokog položaja ošita mijenja se položaj srca tako da je os srca pomaknuta ulijevo, što se na rentgenskoj slici može protumačiti kao povećanje srca (2). Važno je naglasiti da je srčana akcija glasnija te da je prisutan sistolički šum (2). Vrijednost arterijskog krvnog tlaka se blago snizi u trudnica zbog pada perifernog vaskularnog otpora čiji pad iznosi oko 20%, dok je kod dijastoličkog tlaka amplituda veća za oko 10 mmHg. Do pada tlaka dolazi već u prvom tromjesečju, a najniže vrijednosti se dosežu u drugom tromjesečju čiji je uzrok povećano stvaranje endotelnog prostaciklina. U odnosu na arterijski krvni tlak, venski tlak ostaje normalan.

Za vrijeme trudnoće dolazi do dilatacije venskog dijela kapilara, povećava se njihova ispunjenost krvlju što se očituje usporenim protokom krvi, a rastezljivost vena raste za oko 150%. (2). Tijekom porođaja, srčani minutni volumen majke povećava se za 40%, a zatim raste na 75% nakon porođaja (3). Ovaj značajan porast minutnog volumena posljedica je većeg povratka vena i simpatičkog tonusa (3). Tijekom aktivnog porođaja kontrakcije maternice "autotransfuziraju" oko 500 ml krvi natrag u majčinu cirkulaciju (3). Nakon porođaja, porast minutnog volumena prvenstveno je rezultat olakšanja kompresije donje šuplje vene (3).

### *1.1.3. HEMODINAMIČKE I HEMATOLOŠKE PROMJENE TIJEKOM TRUDNOĆE*

Hematopoetiski sustav trudnice mijenja se na način da prilagođava volumen krvi, sastav plazme i stvaranje krvotvornih stanica potrebama trudnoće pa tako i sustav za

zgrušavanje krvi nastoji gubitak krvi tijekom trudnoće i poroda svesti na minimum. Tijekom trudnoće raste ukupni volumen krvi i doseže svoj maksimum između 30. i 34. tjedna trudnoće te takav ostaje sve do porođaja (2). Volumen eritrocita povećava se za oko 30% tijekom trudnoće, a volumen plazme povećava se čak i više što rezultira fiziološkom anemijom u trudnoći (3). Vrijednost leukocita također je povećana, dok je fibrinolitička aktivnost u trudnoći smanjena. Sveukupno dolazi do fiziološkog hipervolemičnog stanja koje pomaže zadovoljiti prehrambene potrebe rastućeg fetusa.

Hemodinamika trudnice se mijenja sa njezinim položajima tijekom poroda, pa tako minutni volumen srca poraste kada trudnica leži na leđima ili na boku. Također može doći do kompresije donje šuplje vene ako trudnica leži na leđima što se očituje padom minutnog volumena srca koji može napredovati i do stanja šoka pa tako predstavlja opasnu komplikaciju i za majku i za dijete (2).

#### *1.1.4. GASTROINTESTINALNE I DRUGE PROMJENE TIJEKOM TRUDNOĆE*

Još jedan od sustava koji se mijenja tijekom trudnoće je gastrointestinalni sustav. Jedna od gastrointestinalnih promjena je pomicanje želuca prema naprijed i kranijalno pri čemu se njegova os mijenja više horizontalno (2). Tonus gastroezofagealnog sfinktera se smanji, a tlak u želucu raste što čini povoljne uvjete za regurgitaciju (2). Osim toga, žgaravica je vrlo česta u trudnica i čak 70% trudnica pati od žgaravice tijekom posljednjeg tromjesečja. Ono što se mijenja jest pražnjenje želuca tijekom porođaja koje je u tom trenutku produljeno, stoga se smatra da su trudnice u riziku od aspiracije želučanog sadržaja.

Tijekom trudnoće dolazi do vazodilatacije bubrega zbog čega raste protok kroz bubrege, te dolazi do hipertrofije bubrega (2). Raste koncentracija renina i aldosterona i dolazi do retencije natrija. Glomerularna filtracija raste za oko 50%, ali se ponovno normalizira u posljednjem tromjesečju (2).

Funkcija jetre tijekom trudnoće nije bitno promijenjena, ali dolazi do nekih promjena u metabolizmu. Mijenja se metabolizam šećera, masti i proteina koji pogoduju rastu fetusa te dolazi do porasta koncentracije inzulina kojemu prethodi inzulinska rezistencija (2).

Mijenja se i endokrini sustav pa se tako proizvodnja hormona štitnjače povećava za oko 50%, ali slobodni T3 i T4 hormoni ostaju nepromijenjeni zbog istodobnog povećanja globulina koji se veže na štitnjaču (3).

## 1.2. FIZIOLOŠKI POROD

Vaginalni porod je najsigurniji način poroda za majku i dijete kada je dijete u terminu između 37. i 42. tjedna trudnoće (4). Fiziološki porod se odnosi na porod donešenog i zrelog djeteta gdje se dijete rađa u dorzoanteriorom okcipitalnom stavu (5). Upravljanje nisko rizičnim porodom jest stvaranje ravnoteže između odvijanja prirodnih procesa i sprječavanje mogućih komplikacija (6). Porod ima svoje četiri faze, odnosno četiri porođajna doba.

Prvo porođajno doba je doba otvaranja ušća maternice koje započinje pojavom pravih trudova, a završava kada je ušće maternice potpuno otvoreno. Dijeli se na dvije faze: latentna faza jest faza sazrijevanja cerviksa, a aktivna faza je faza otvaranja ušća maternice (5).

Drugo porođajno doba je doba izгона djeteta. Zapčinje kada je ušće maternice potpuno otvoreno i završava rođenjem djeteta (5). Treće porođajno doba je doba posteljice i ono počinje rađanjem djeteta, a završava rađanjem posteljice. Četvrto porođajno doba je doba ranog oporavka koje traje najmanje 2 sata nakon poroda tijekom kojeg roditelj ostaje u rađaonici zbog intenzivnijeg nadzora.

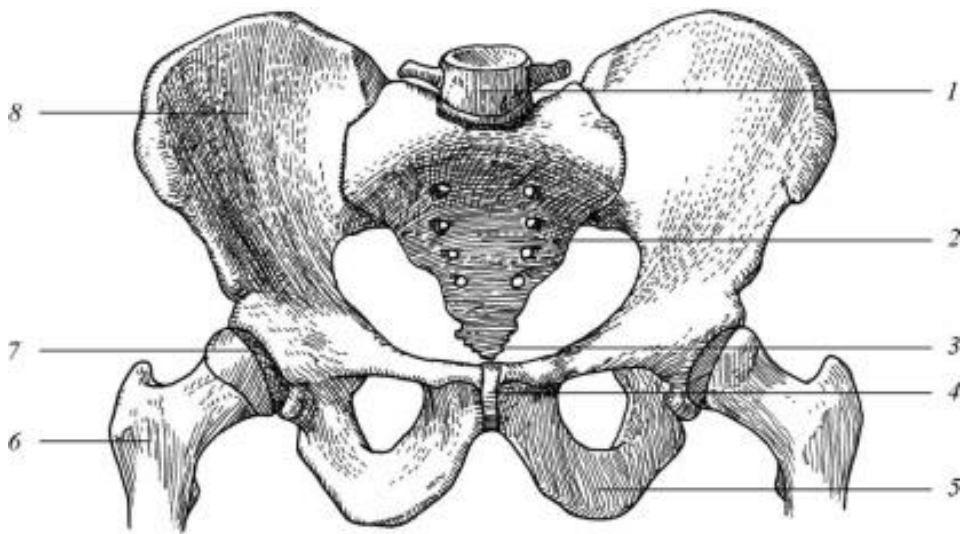
Tijek i ishod fiziološkog poroda čine tri osnovna čimbenika: dijete kao porodni objekt, porodni kanal i porodne snage (5).

### 1.2.1. PORODNI KANAL

Porodni kanal je put kojim u tijeku porođaja prolazi porodni objekt (5). Sastoji se od koštanog i mekog dijela. Koštani dio porodnog kanala sastoji se od zdjelice (lat. *pelvis*) koju čine četiri kosti međusobno povezane zglobovima i vezama, a to su dvije zdjelice (lat. *ossa coxae*), križna kost (lat. *os sacrum*) i trtična kost (lat. *os coccygis*). Na slici 1. je prikazana zdjelica i kosti koje ju čine.

Zdjelica se dijeli na veliku zdjelicu (lat. *pelvis major*) i malu zdjelicu (lat. *pelvis minor*), a granicu između te dvije zdjelice čini granična linija (lat. *linea terminalis*). Lineu terminalis čine promontorij, lat. *linea arcuata*, *eminentia iliopectinea*, *ramus superior ossis pubis*, *pecten ossis pubis* (5). Mekani dio porodnog kanala čine donji uterini segment, vrat maternice, rodnica, vulva i mišići dna zdjelice (5). Dno male zdjelice se sastoji od kože, potkožnog vezivnog tkiva, zdjelice fascije i dva mišićna sustava: lat. *diaphragma pelvis* i

*diaphragma urogenitale* (5). Dijafragma pelvis se sastoji od slijedećih mišića: lat. *musculus levator ani*, *musculus sphincter ani externus* te lat. *musculus coccygeus* (5). Dijafragma urogenitale je trokutasta mmišićna pregrada koju čine lat. *musculus bulbocavernosus*, *musculus ischiocavernosus* te lat. *musculus transversus perinei profundus i superficialis* (5).



Slika1. Prikaz kosti zdjelice

Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67014>

### 1.2.2. MJERE ZDJELICE

Mala zdjelica je najčvršći dio porodnog kanala. Ulaz u zdjelicu je poprečno ovalan i njegov opseg iznosi oko 42 cm. Najkraći, ali ujedno i najvažniji promjer ulaza u malu zdjelicu jest lat. *conjugata vera obstetrica* koja iznosi  $\geq 11$  cm (5). Kosi promjeri ulaza zdjelice su malo veći i iznose oko 12 cm. Najduži promjer ulaza zdjelice jest poprječni promjer i iznosi oko 13 cm (5). Sredina zdjelice je okrugla i svi njezini promjeri čine oko 12 cm. Izlaz iz male zdjelice je uzdužno ovalan i njegov opseg iznosi oko 32 cm. Poprječni promjer izlaza iz male zdjelice iznosi oko 11 cm, kosi promjer iznosi 12 cm, te uzdužni promjer iznosi 13 cm.

Osim unutarnjih mjera zdjelice od velike su važnosti i vanjske mjere zdjelice koje nam mogu pomoći u prepoznavanju zdjelice uskog ili nepravilnog oblika. Mjerne točke su lat. *distantia spinarum* kojom se gleda udaljenost između lat. *spina iliaca anterior superior* i ona iznosi 25-26 cm, zatim lat. *distantia cristarum*, odnosno udaljenost između lat. *crista iliaca* koja iznosi 28-29 cm, lat. *distantia trochanterica* ili udaljenost između lat. *trochantera* femura koja iznosi 32-33 cm te lat. *conjugata externa* kojom se gleda udaljenost od gornjeg ruba simfize do 5.lumbalnog kralješka i ona iznosi 20 cm. Za mjerenje vanjskih mjera zdjelice koristi se šestar po Martinu, odnosno pelvimetar (slika 2).



Slika 2. Prikaz pelvimetra po Martinu

Izvor: <https://www.kvantum-tim.hr/pelvimetar-po-martinu.html>

### 1.2.3. PORODNI OBJEKT

Porodni objekt čini fetus zajedno sa placentom (5). Kod fiziološkog poroda uzdužna os fetusa u ravnini je sa uzdužnom osi majke, vodeća čest djeteta je glava, a dijete se rađa u dorzoanteriorno okcipitalnom stavu. Na to kakav će biti ishod porođaja utječe veličina fetusa, kao i njegov položaj (lat. *situs*), namještaj (lat. *positio*), stav (lat. *praesentatio*) te njegovo držanje u maternici (lat. *habitus*) (5). Djetetova glava je najčešće flektirana, odnosno priljubljena na djetetova prsa, konfigurirana što znači da su se parijetalne kosti međusobno preklapile i sinklitički postavljena što znači da je *sutura sagitalis* podjednako udaljena od simfize i promontorija.

Na mjestu spoja lat. *suture coronarie* i *suture sagitalis* nalazi se velika fontanela četvrtastog oblika, dok se na spoju lat. *suture lambdoidee* i *suture sagitalis* nalazi mala fontanela

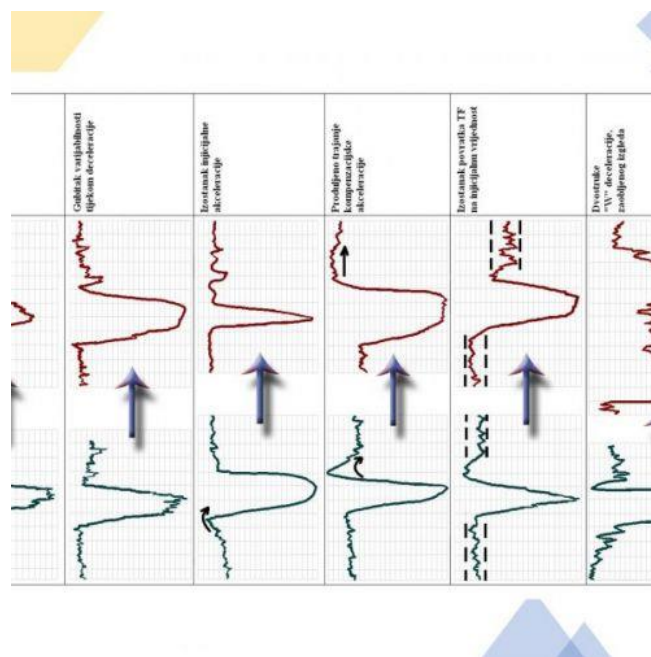


trokutastog oblika (5). Prilikom vaginalnog pregleda na temelju položaja velike i male fontanele može se odrediti položaj glave djeteta i namještaj djeteta.

Ponekad može doći do raznih defleksijskih stavova glave što može rezultirati usporavanjem ili onemogućavanjem prolaska kroz koštani dio porodnog kanala.

#### 1.2.4. PORODNE SNAGE

Porodne snage ili trudovi su ritmična stezanja maternice, odnosno znak početka porođaja. Trudovi mogu biti lažni i pravi. Lažni trudovi ili *Braxton-Hicks* kontrakcije su sporadična stezanja maternice koja pripremaju cerviks za porođaj. Takve kontrakcije su nepravilne, neredovite i u velikim vremenskim razmacima. Prave kontrakcije imaju pravilan vremenski razmak koji se s vremenom, kako porod napreduje, smanjuje. Intenzitet pravih trudova se povećava i javlja se bol u leđima i abdomenu koja se ne smanjuje unatoč datim sedativima (5). Trud ima tri faze: nagli uspon (lat. *stadium incrementi*), najviši plato na vrhuncu truda (lat. *stadium acmes*) i postupni pad (lat. *stadium decrementi*) (Slika 3) (5). Najjača kontrakcija započinje u dnu (lat. *fundus*) maternice koja svojim djelovanjem širi cervikalni dio maternice i pospješuje porod (5). Trudovi se u rađaoni prate na CTG zapisu kojim se vidi kakav je tonus maternice, frekvencija, intenzitet i trajanje trudova.



Slika 3. Prikaz krivulje truda

Izvor: <https://poliklinika-harni.hr/trudnoca/pregled/ctg>

### 1.3. UTERUS I PLACENTA

Posteljica ili *placenta* je zaseban organ specifičan za trudnoću, a njegova osnovna funkcija je prijenos kisika i hranjivih tvari fetusu. Nastaje između 8.-12. tjedna trudnoće spajanjem tkiva majke (lat. *decidua basalis*) i tkiva djeteta (lat. *chorion frondosum*). Osim što opskrbljuje dijete kisikom i hranjivim tvarima, placenta ima mnoge druge funkcije kao što su hormonalne, imunološke i ekskrecijske (7). Hormoni koje placenta stvara su: humani horionski gonadotropin (HCG), humani placentarni laktogen (HPL), korionski adrenokortikotropin (ACTH), tireotropin (TRH), prolaktin, relaksin, estrogen, progesteron te inhibin (7). Iako su uterus i placenta biološki i anatomski različiti organi, zajedno čine funkcionalnu jedinicu za održavanje trudnoće te su važni prilikom anestezije jer se na njihovu funkciju može utjecati raznim anestheticima, adjuvansima i tehnikama anestezije (2).

#### 1.3.1. UTEROPLACENTARNI KRVOTOK

Uteroplacentarni krvotok služi za prijenos kisika i hranjivih tvari fetusu, dok u suprotnom odvodi ugljikov dioksid od fetusa (2). Sastoji se od dva dijela, a to su majčin i djetetov dio. *Placentu maternu* čini bazalna ploča kroz koju prolaze uteroplacentarne krvne žile koje se direktno otvaraju u intervilozne prostore koji su ispunjeni majčinom krvi. Intervilozna perfuzija je vitalno značajna za fetus, a do sniženja intervilozne perfuzije može doći kod porasta interviloznog tlaka zbog kontrakcija maternice ili kod pada tlaka izazvanog hipotenzijom majke i/ili aortokavalnom kompresijom (2). Abnormalne kontrakcije maternice i kompresija pupkovine mogu značajno utjecati na interviloznu perfuziju te izazvati asfiksiju djeteta (2). Kod opće anestezije smanjuje se intervilozna perfuzija, dok u periduralnoj anesteziji ona lagano raste ili ostaje nepromijenjena (2).

*Placentu fetalis* čine horionska ploča i horionske resice. Razlikuju se resice I. reda koje su najveće, resice II. reda i resice III. reda koje su terminalne, odnosno najmanje. Svaka resica ima svoje krvne žile, arterije i vene, koje se granaju zajedno s njom i završavaju u kapilarama terminalnih resica. Unutar pupkovine se nalaze tri krvne žile: jedna vena i dvije arterije. Umbilikalnom venom teče arterijska krv iz posteljice prema fetusu, dok umbilikalnim arterijama teče venska krv iz fetusa u posteljicu. Majčina i djetetova krv se međusobno ne miješaju i ne dodiruju.

Izmjena plinova i hranjivih tvari vrši se preko hemohorionske membrane koju čine sinciotrofoblast, bazalna membrana resica, vezivo resica te endotel kapilara.

### *1.3.2. AKTIVNOST UTERUSA*

Aktivnost uterusa temelji se na snazi i učestalosti kontrakcija. Frekvencija, odnosno učestalost kontrakcija je broj kontrakcija u deset minuta. Aktivnost uterusa se izražava u Montevideo jedinicama. Za vrijeme prvog porodnog doba istisna je snaga izazvana samo kontrakcijom uterusa pri čemu dominira fundus uterusa (2). Jačina kontrakcija iznosi od 30 do 60 mmHg, frekvencija iznosi 3 do 5 u minuti u trajanju od 20 do 60 sekundi (2). Ovakve kontrakcije dovode do otvaranja ušća uterusa i spuštanja fetusa u porodni kanal. U drugom porodnom dobu kontrakcije se pojačavaju i podržavaju tlačnim refleksom (2). Fergusonov refleks je nužan za spontani porod, a sastoji se od dubokog udaha sa zatvaranjem glasnica te kontrakcije ošita i trbušnih mišića (2). Ovaj refleks se izaziva kada je ušće uterusa potpuno dilatirano, a predležeca čest je spuštenu i nalazi se u introitusu vagine. Međutim, anestetici i neki drugi lijekovi mogu tijekom poroda utjecati na normalnu aktivnost uterusa i na sami tijek poroda (2). Anesteziolog pritom mora uzeti u obzir ove utjecaje prilikom odabira lijekova i tehnika anestezije. Također je važno da analgetici te opći i lokalni anestetici mogu produljiti drugo porodno doba, a periduralna anestezija pri visokoj blokadi može oslabiti aktivnost trbušnih mišića i ošita, te na taj način dodatno oslabiti snagu koja je potrebna za vrijeme izгона djeteta (2).

## **2. RAZRADA**

### *2.1. DOVRŠENJE PORODA CARSKIM REZOM*

Carski rez je kirurški način dovršetka poroda koji bi trebalo izvesti kada se smatra da je to za majku ili dijete sigurnije od vaginalnog poroda. Zahvat se izvodi na način da se rezom kroz maternicu dijete izvadi van. Rez može biti klasični koji se izvodi uzduž prednje stijenke maternice sve do fundusa ili u donjem segmentu koji se izvodi poprečno ili uzdužno u donjem dijelu maternice ispod mokraćnog mjehura. Indikacije za carski rez mogu biti maternalne ili

fetalne. Od maternalnih indikacija izdvajaju se: prethodni carski rez, deformiteti zdjelice ili kefalopelvina disproporcija, prethodna operacija na zdjelici, HSV ili HIV infekcije, kardiološke ili plućne bolesti majke (8). U fetalne indikacije spadaju: nisko nasjela posteljica (lat. *placenta praevia*), abrupcija posteljice, prolaps pupkovine, abnormalni kucajevi fetusa, malprezentacija, makrosomija fetusa, kongenitalne anomalije (8).

### 2.1.1. ANESTEZIJA ZA CARSKI REZ

Izbor anestezije za carski rez ovisi o hitnoći zahvata, bolestima majke te gestacijskoj dobi (2). Treba uzeti u obzir činjenicu da svi lijekovi prolaze kroz placentu te da je mogući negativni utjecaj lijekova na fetus. Dvije su osnovne tehnike anestezije za carski rez, a to su regionalna i opća anestezija.

Regionalna anestezija je metoda izbora kojom se izbjegavaju mnoge nuspojave povezane sa općom anestezijom, kao što su: postoperacijska mučnina, vrtoglavica, povraćanje, grlobolja te postoperacijska bol operiranog dijela tijela (2). Osim toga, regionalna anestezija je bolja za fetus jer su tada koncentracije lijekova u fetusa najniže (2). Mnoge su prednosti koje ova vrsta anestezije ima, a to jesu:

- budno stanje trudnice,
- oporavak bez teškoća i komplikacija,
- moguće produljenje blokade živca,
- smanjenje metaboličkih i endokrinih promjena koje nastaju nakon kirurškog zahvata,
- smanjeni gubitak krvi,
- smanjenje postoperacijskih tromboembolijskih komplikacija,
- ranije otpuštanje iz bolnice.

Međutim, postoje određene kontraindikacije prilikom kojih se regionalna anestezija ne smije upotrebljavati poput poremećaja koagulacije, kardiovaskularnih poremećaja, neuroloških poremećaja, psihogenih te ostalih poremećaja (alergija na lokalni anestetik, sepsa, kožne infekcije) (2).

Opća anestezija je metoda anestezije kojom se želi postići gubitak svijesti, amnezija, analgezija i relaksacija skeletnih mišića (2). Potreba za ovom vrstom anestezije u porodu postoji kod kontraindikacija za regionalnu anesteziju, u situacijama kada nema vremena za

postavljanje regionalne anestezije ili na osnovi posebnosti porodničkog zahvata. Jedne od glavnih indikacija za uvođenje trudnice u opću anesteziju su hitna sekcija, ručno odvajanje placente, naknadna kiretaža kao i unutrašnji okret fetusa (2).

## 2.2. INTRAVENSKA ANESTEZIJA TIJEKOM PORODA

Intravenski anestetici imaju za cilj izazvati hipnozu (nesvijest), što znači da je trudnica prilikom carskog reza uspavana. Nemaju analgetički učinak, osim ketamina, pa se dodatno kombiniraju sa analgeticima (2). Najčešće se koriste samo za uvod u anesteziju, te se kombiniraju s opioidnim analgeticima i inhalacijskim anestheticima. Prilikom odabira anestetika mora se znati njegova topljivost u masnom tkivu, sposobnost prolaska kroz staničnu membranu i krvno-moždanu barijeru, kolika je ionizacija anestetika te koliko anestetika se veže na proteine plazme (2). Međutim, idealni intravenski anestetik ne postoji stoga je najveći izazov anesteziologu pronaći optimalnu primjenu anestetika tijekom zahvata.

### 2.2.1. UČINAK ANESTETIKA I DRUGIH LIJEKOVA U TRUDNOĆI

Farmakokinetika i farmakodinamika lijekova se tijekom trudnoće znatno mijenja. Kod inhalacijskih anestetika treba računati na brži uvod i buđenje iz anestezije. Svi inhalacijski anestetici prolaze kroz placentu te ovisno o dozi mogu izazvati depresiju fetusa (2).

Intravenski hipnotici koji imaju utjecaj na trudnoću jesu:

- **Barbiturati**- Tiopental brzo prolazi kroz placentu te ovisno o dozi može dovesti do depresije fetusa, ne utječe na kontrakcije uterusa
- **Etomidat** - brzo ulazi u fetalnu cirkulaciju no negativni učinci dosad nisu opaženi
- **Propofol** - brzo prolazi kroz placentu, može izazvati depresiju disanja u fetusa i niži Apgar-indeks
- **Benzodiazepini i neuroleptici** - Benzodiazepini lako prolaze kroz placentu, postpartalno se kod djeteta može uočiti hipotonija, hiporefleksija i depresija disanja, treba ih izbjegavati u prvom tromjesečju trudnoće.
- **Ketamin** - dobro prolazi kroz placentu, može izazvati depresiju disanja i niži Apgar-indeks, kod majke može izazvati povišenje krvnoga tlaka, srčanu frekvenciju, strah i halucinacije, veće doze ketamina podižu tonus uterusa.

- **Opioidi** - prolaze kroz placentu različitom brzinom te često ulaze u fetalni krvotok. Visoke doze morfina i meperidina smanjuju aktivnost uterusa tijekom prvog porodnog doba. Kod meperidina je moguća kumulacija u novorođenčeta što može produljiti depresiju disanja. Pentazocin pojačava kontraktilnost uterusa uz analgetski učinak.
- **Lokalni anestetici** - utječu na aktivnost i perfuziju uterusa, lako prolaze placentu, mogu izazvati vazokonstrikciju krvnih žila placente te hipoksiju fetusa.
- **Mišićni relaksatori** - slabo prolaze placentu. Sukcinnikolin može dovesti do depresije disanja u novorođenčeta kao i do stimulacije trudova.
- **Neopioidni analgetici** - Paracetamol kao analgetik i antipiretik pokazuje povećanu incidenciju astme u djece. Nesteroidni protuupalni lijekovi moraju se izbjegavati u trećem tromjesečju jer mogu dovesti do plućne hipertenzije i hipertrofije desnog srca fetusa.
- **Oksitocin** - jako povećava intenzitet kontrakcija uterusa, kombinacija oksitocina i halotana može dovesti do tahikardije, hipotenzije i poremećaja ritma srca.
- **Metergin** - povećava tonus uterusa kao i jakost i frekvenciju kontrakcija, djeluje vazokonstriktorski te se ne treba davati za vrijeme anestezije, a kod hipertoničara može izazvati jaki porast krvnoga tlaka s moždanim krvarenjem.
- **Prostaglandini** - stimuliraju aktivnost uterusa.

### 2.2.2. PROLAZAK LIJEKOVA KROZ PLACENTU

Primarno svi lijekovi koji se upotrebljavaju za vrijeme anestezije mogu proći kroz placentu samo je pitanje kolika će količina lijeka proći, a to ovisi o dozi i vremenskom intervalu između davanja lijeka i poroda (2). Kod određenih doza anestetika i analgetika u anesteziji pri porodu ne očekuju se negativni učinci na dijete, ako je sve u normalnim uvjetima. Međutim, ako se određene doze lijekova prekorače one mogu štetno djelovati na dijete, najčešće uzrokujući depresiju disanja.

### 2.3. OPĆA ANESTEZIJA

Primarni cilj opće anestezije je dovesti trudnicu u stanje bez svijesti te da trudnica nije u stanju osjetiti bolne podražaje kontrolirajući autonomne reflekse (9). Većina anestetika ima

mali učinak na bol, stoga se za analgeziju najčešće primjenjuju opioidni analgetici. Postoji 5 glavnih klasa anestetičkih sredstava, a to su: intravenski anestetici, inhalacijski anestetici, intravenski sedativi, sintetski opioidi i neuromuskularni blokatori (9). Svaka od ovih klasa ima određene dobrobiti i određene nuspojave. Opća anestezija će se primijeniti kod zahvata gdje nije moguće adekvatno provesti regionalnu anesteziju, kao i kod hitnih zahvata te kod zahvata kod kojih se može očekivati značajniji gubitak krvi (9). Relativne kontraindikacije opće anestezije uključuju pacijente s medicinskim stanjima koja nisu optimizirana prije kirurškog zahvata kao i pacijente s otežanim dišnim putevima te pacijente s drugim popratnim bolestima kao što su teška aortalna stenoza i značajna plućna bolest (9). Međutim, na konačan izbor i način vođenja anestezije utječe pacijent, vrsta kirurškog zahvata i anesteziolog koji donosi konačnu odluku.

### *2.3.1. UVOD U ANESTEZIJU*

Uvod u anesteziju započinje dobrom preoksigenacijom koja traje 3 do 5 minuta (2). Međutim, kod trudnica uvijek treba računati na mogućnost otežane intubacije pa je stoga potrebno imati kvalificirano osoblje i dodatan pribor za otežanu intubaciju. Potrebno je najveću pozornost obratiti na hipoksiju, hipokapniju majke koje utječu na opskrbu fetusa kisikom (2). Iako se mjerama opreza i korekcije kiselosti želuca nastoji spriječiti aspiracija, to nažalost nije uvijek moguće (2). Što se tiče hipnotika, za uvod u anesteziju se najčešće koristi tiopental, a ako postoje kontraindikacije za uporabu tog hipnotika, uvod se može napraviti etomidatom, propofolom ili ketaminom (2).

### *2.3.2. ODRŽAVANJE ANESTEZIJE*

Kako bi se anestezija održala potrebno je koristiti inhalacijske anestetike poput izoflurana ili sevoflurana. Ako je vremenski period do porođaja kratak može se ventilirati trudnicu čistim kisikom te potom dati opioide i nedepolarizirajuće mišićne relaksatore. Međutim, ako je trudnica liječena magnezijem zbog postojeće preeklampsije/eklampsije, djelovanje mišićnih relaksatora je izmijenjeno tako da je pojačano i produljeno.

### *2.3.3. KOMPLIKACIJE ANESTEZIJE*

Idealan anestetik još uvijek ne postoji, stoga svaki od njih nosi moguće komplikacije. Komplikacije opće anestezije mogu biti: krvarenje, embolija plodovom vodom, ozljede mokraćnog mjehura te ekstubacija kardiopulmonalno stabilne trudnice (2). Od posebnih popratnih pojava može doći do smetnji gutanja, promuklosti, oštećenja zubi te izuzetno rijetko do zatajivanja disanja, srca, krvotoka ili maligne hipertermije (iznenadno ekstremno povišenje tjelesne temperature) (2).

### *2.4. KARAKTERISTIKE INTRAVENSKE ANESTEZIJE*

Intravenski anestetici djeluju inhibicijski na  $\gamma$ -aminomaslačne kiseline (GABA)-receptore i na taj način izazivaju promjene u moždanoj funkciji. Osnovne karakteristike intravenskog anestetika su smanjivanje razine svijesti od anksiolize, sedacije, hipnoze do anestezije (2). Najčešće se koriste za uvod u anesteziju, a nešto rjeđe u obliku stalne infuzije intravenskog anestetika tijekom anestezije (2). S obzirom na to da nemaju analgetski učinak kombiniraju se s opioidnim analgeticima.

#### *2.4.1. MEHANIZAM DJELOVANJA*

Sedacijski i hipnotički učinak kod intravenskih anestetika ostvaruje se inhibicijom neurotransitorskog sustava, inhibicijom  $\gamma$ -aminomaslačne kiseline (GABA) (2). GABA je najvažniji inhibicijski neurotransmitor u središnjem živčanom sustavu GABA<sub>A</sub> receptor je složeni receptor koji u sebi ima 5 glikoproteinskih podjedinica i kada se aktivira dolazi do povećanog prolaska iona klora što dovodi do hiperpolarizacije postsinaptičke stanične membrane i inhibicije funkcije postsinaptičkog neurona (2). Da bi lijekovi izazvali sedaciju i hipnozu moraju stupiti u interakciju s dijelovima kompleksa GABA receptora. Barbiturati i benzodiazepini se vežu na različita mjesta na receptoru. Kod benzodiazepina je mjesto vezanja specifično. Kod depresije središnjeg živčanog sustava benzodiazepinima može doći do hipnoze, sedacije, anksiolize, amnezije te antikonvulzivnog učinka (2). Ako je na receptoru zauzeto 20% mjesta doći će do anksiolize, ako je zauzeto 30-50% nastupit će amnezija i sedacija, a ako je zauzeto 60% receptora dolazi do hipnoze (2).



Što se tiče barbiturata, njihova funkcionalna sposobnost je djelovanje kao kompetitivni inhibitor nikotinskih acetilkolinških receptora u središnjem živčanom sustavu. Barbiturati i propofol djeluju na specifične membranske strukture gdje dolazi do smanjene disocijacije GABA receptora (2). To će produljiti vrijeme otvorenosti kloridnih kanala. Barbiturati mogu oponašati djelovanje GABA receptora i direktno aktivirati kloridne kanale (2).

Ketamin je specifičan jer on jedini svoj učinak ne ostvaruje preko GABA receptora već preko NMDA receptora. On uzrokuje funkcionalnu disocijaciju između talamokortikalnog i limbičkog sustava (2). Također dovodi do depresije živčane funkcije u kori mozga i talamusa i aktivira limbički sustav (2).

#### *2.4.2. FARMAKOKINETIKA I METABOLIZAM*

Ono što anesteziologu omogućuje optimalan pristup uporabi intravenskih anestetika jest razumijevanje osnovnih farmakokinetičkih pristupa, kao i farmakološko djelovanje i interakcija intravenskih anestetika kako međusobno, tako i s drugim lijekovima. Ono što je vrlo važno znati jest kakva je topljivost intravenskog anestetika u masnom tkivu, kakva je njegova sposobnost prolaska kroz staničnu membranu, kakav je prolaz kroz krvno-moždanu barijeru, koliko se anestetika ionizira, a koliko ne te koliko se anestetika veže na proteine plazme (2). Kroz staničnu membranu može proći samo neionizirana frakcija lijeka (2).

Ono što omogućuje brz početak djelovanja anestetika na središnji živčani sustav jest velika topljivost anestetika u mastima i dobra perfuzija mozga. Kada dođe do smanjenja koncentracije anestetika u plazmi tada će nastupiti povratak tog istog anestetika iz dobro prokrvljenih tkiva. Na taj način se održava ravnoteža, dolazi do redistribucije anestetika te do slabog učinka anestetika.

Tiopental je primjer kod kojega se buđenje iz anestezije događa zbog redistribucije lijeka iz mozga u mišiće, a ne zbog njegova metabolizma (2). Iako, kada bi došlo do zasićenosti slabije prokrvljenih organa redistribucija se ne bi dogodila i buđenje bi u tom slučaju ovisilo o eliminaciji lijeka iz organizma.

#### *2.4.3. FARMAKODINAMIČKI UČINCI*

Glavni učinak intravenskog anestetika jest progresivna sedacija koja kao rezultat depresije središnjeg živčanog sustava prelazi u hipnozu (2). Svi sedativi-hipnotici djeluju na

velike organske sustave, a djelovanje može biti posredno ili neposredno (2). Ono što se definira kao krivulja ovisna o dozi jest veza između doze sedativa-hipnotika i njegovog učinka na središnji živčani sustav. Učinkovitost intravenskog anestetika mjeri se maksimalnim učinkom koji se u odnosu na određenu funkciju središnjeg živčanog sustava može postići pojedinim intravenskim anestetikom (2).

Jačina je doza anestetika koja je potrebna za postizanje maksimalnog učinka. Većina intravenskih anestetika svojim djelovanjem smanjuje intrakranijalni tlak. Međutim, kod pacijenata koji imaju smanjenu moždanu prilagodbu i smanjen porast volumena krvi u moždanim krvnim žilama može doći do životno ugrožavajućeg porasta intrakranijalnog tlaka (2). Što se tiče intraokularnog tlaka, većina intravenskih anestetika uzrokuje smanjenje tlaka, osim ketamina.

Mnogo je čimbenika koji utječu na hemodinamičke promjene vezane uz uporabu intravenskih anestetika kod uvoda u anesteziju, a to su: brzina injiciranja anestetika, prethodni kardiovaskularni status, stanje volemije, kronična terapija, tonus simpatikusa u mirovanju, vrsta premedikacije i drugo (2).

#### *2.4.4. ALERGIJSKE REAKCIJE*

Alergijske reakcije, odnosno reakcije preosjetljivosti na intravenske anestetike su rijetke, ali postoje i mogu biti vrlo ozbiljne te životno ugrožavajuće (2). Iako svi intravenski anestetici, osim etomidata, pokazuju sklonost otpuštanju histamina, incidencija ozbiljnih anafilaktičkih reakcija je vrlo niska na sve intravenske anestetike (2). Imunološka reakcija i njezini mogući mehanizmi uključuju sljedeće:

- aktivaciju komplementa nakon prethodnog kontakta s antigenom,
- aktivaciju komplementa alternativnim putem bez prethodnog kontakta s antigenom,
- izravnu aktivaciju mastocita,
- antigen-protutijelo reakciju,
- miješani tip anafilaktoidne reakcije.

Kod upotrebe tiopentala postoji duboka hipotenzija koja nastaje kao rezultat neimunosno posredovanim oslobađanjem histamina. Barbiturati mogu dovesti do akutne intermitentne

porfirije. Kod propofola su opisane ozbiljne alergijske reakcije kod pacijenata koji su u anamnezi imali alergije na lijekove. Etomidat je dakle najsigurniji izbor kod pacijenata s alergijama, iako i kod njega postoje anafilaktičke reakcije. Međutim, ozbiljna hipotenzija nastala nakon intravenskog uvoda u anesteziju najčešće je uzrok interakcije lijekova ili je u pitanju neprepoznata hipovolemija (2).

## *2.5. PREGLED INTRAVENSKIH ANESTETIKA PO SKUPINAMA*

Svaki intravenski anestetik posjeduje karakteristike koje bi mogle biti korisne u situacijama kada u kombinaciji s drugim lijekovima pružaju odlične anesteziološke uvjete. Intravenski anestetici se dijele po skupinama, a od neopioidnih intravenskih anestetika to su: barbiturati, propofol, bezodiazepini, etomidat te ketamin.

### *2.5.1. BARBITURATI*

Barbiturati su skupina sedativno-hipnotičkih lijekova koji se koriste za liječenje poremećaja napadaja, nesаницe, anksioznosti, izazivanja kome zbog povišenog intrakranijalnog tlaka (10). Također se koriste za izazivanje anestezije. Iz skupine barbiturata najčešće primjenjivani anestetik je tiopental. Tiopental se metabolizira u jetri na hidroksitiopental i karboksilacijske derivate (2).

Oni su topljivi u vodi, u središnjem živčanom sustavu imaju malu aktivnost, a izlučuju se putem bubrega. Ako postoji bolest jetre i bubrega može doći do povećanja frakcije slobodnog lijeka u plazmi i na taj način dovesti do pojačanog djelovanja na središnji živčani sustav (2). Nakon intravenske primjene tiopentala anestezija nastupa za manje od 30 sekundi te se postupno deprimiraju funkcije središnjeg živčanog sustava i kralježnične moždine (2). Barbiturati imaju jak hipnotički, ali nemaju analgetički učinak, stoga je uz njih potrebno primijeniti analgetik. Na kardiovaskularni sustav djeluju tako da uzrokuju smanjenje udarnog volumena srca, smanjenje sistemnog arterijskog tlaka i perifernog vaskularnog otpora.(2). Što se tiče dišnog sustava, barbiturati ovisno o dozi uzrokuju depresiju disanja i povećavaju tonus bronhalnih mišića (2). Također, važno je znati da tiopental prolazi kroz posteljicu, te da će veće doze barbiturata suprimirati kontrakcije maternice.

Indikacije za primjenu tiopentala su uvod u anesteziju, održavanje anestezije (za kratkotrajne kirurške i dijagnostičke postupke), prekid epileptičkog statusa i sniženje intrakranijalnog tlaka, dok su apsolutne kontraindikacije opstrukcija dišnog puta, porfirija te ranije reakcije preosjetljivosti (2).

Kod intravenske uporabe tiopentala koristi se 2,5%-tna ili 5%-tna otopina, dok je uobičajena doza tiopentala pri uvodu u anesteziju 3-5 mg/kg (2). Međutim, doziranje barbiturata potrebno je reducirati kod trudnica od 7-13.tjedna gestacije. Važno je znati da se barbiturati ne miješaju s drugim lijekovima u istoj štrcaljki. Također treba paziti da se ne daju neposredno nakon davanja drugog lijeka u istu venu zbog moguće kemijske reakcije.

Kao svaki lijek i barbiturati imaju svoje neželjene učinke nakon primjene, a to su:

- hipotenzija,
- respiracijska depresija,
- nekroza tkiva,
- intraarterijsko davanje,
- laringospazam i bronhospazam,
- alergijska reakcija,
- tromboflebitis.

### 2.5.2. PROPOFOL

Propofol je intravenski anestetik koji se koristi za proceduralnu sedaciju, tijekom praćene anestezijske njege ili kao indukcijsko sredstvo za opću anesteziju (11). To je lijek koji ima dugo vrijeme polueliminacije jer se zadržava u slabo prokrvljenim tkivima te je siguran izbor za održavanje anestezije. Metabolizam propofola se događa u jetri, a izlučuje se urinom. Propofol također smanjuje potrebu mozga za kisikom, moždani protok te intrakranijalni tlak (2). Smatra se neuroprotektivnim lijekom zbog toga što dovodi do smanjenja izbijanja u EEG-u i preporučuje se u neurokirurškim zahvatima (2). Također dovodi do osjećaja zadovoljstva i euforije. Za razliku od tiopentala, propofol na kardiovaskularni sustav djeluje više depresivno što se očituje izravnim depresivnim djelovanjem na srce, smanjenim perifernim vaskularnim otporom te mijenjanjem baroreceptorskih mehanizama, ali naravno sve ovisi o dozi i brzini injiciranja (2). Što se tiče dišnoga sustava propofol može uzrokovati depresiju respiracije.

Također može dovesti do bronhodilatacije kod pacijenata sa kroničnom opstruktivskom plućnom bolesti (2). Preporučuje se kod primjene laringealne maske jer dobro potiskuje laringealne reflekse (2).

Od ostalih učinaka propofola mogu se navesti antiemetičko djelovanje, smanjivanje svrbeža prilikom subarahnoidalnog injiciranja opioida, te ne potiče nastanak zloćudne hipertermije (2). Propofol je siguran za uporabu u trudnoći, ali prolazi kroz placentarnu barijeru (11). To je lijek izbora za uvođenje opće anestezije u stabilne trudnice i u klasi najnižeg rizika od svih trenutno induciranih sredstava (11). Prilikom uporabe propofola treba biti oprezan kod kardiovaskularnih bolesti, jetrenih bolesti, bolesti bubrega, bolesti mišića, te smanjenog metabolizma. (2).

Indikacije za uporabu propofolaje su:

- uvod u anesteziju,
- sedacija za vrijeme kirurškog zahvata,
- zloćudna hipertermija,
- sedacija u jedinicama intenzivne medicine.

Apsolutne kontraindikacije su preosjetljivost i opstrukcija dišnog puta, a od neželjenih učinaka izvdajaju se:

- depresija kardiovaskularnog sustava,
- respiracijska depresija,
- ekscitacija,
- bol na mjestu injiciranja,
- alergijske reakcije.

### 2.5.3. *BENZODIAZEPINI*

Skupini benzodiazepina pripadaju diazepam, lorazepam i midazolam, a može se ubrojiti i antagonist flumazenil (2). Diazepam i lorazepam nisu topljivi u vodi, a midazolam jest i dostupan je u obliku kisele otopine. Benzodiazepini koji se primjenjuju u anesteziji dijele se na kratkodjelujuće i tu spadaju midazolam i flumazenil, srednje-dugodjelujuće tj. diazepam, i dugodjelujuće, odnosno lorazepam. Što se tiče njihovog djelovanja na središnji

živčani sustav, benzodiazepini smanjuju potrošnju kisika u mozgu i moždani protok, te nije dokazano njihovo neuroprotektivno djelovanje.

Također se mogu primjenjivati kao antikonvulzivi prilikom epilepsije. Na respiracijski sustav djeluju tako da, ovisno o dozi, mogu uzrokovati depresiju disanja (2). Kad je kardiovaskularni sustav u pitanju svi benzodiazepini imaju anksiolitičko djelovanje, uzrokuju anterogradnu amneziju te mišićnu relaksaciju, i imaju sedativno, hipnotičko, antikonvulzivno djelovanje (2). Primjena benzodiazepina se primarno odnosi na premedikaciju te se koriste kao dodatni lijekovi zbog svog anksiolitičkog, sedacijskog i amnestičkog djelovanja (2).

#### *2.5.4. ETOMIDAT*

Etomidat je hipnotički intravenski anestetik ultra-kratkog djelovanja koji ne pripada skupini barbiturata te se primjenjuje samo intravenozno (12). Etomidat ima vrlo povoljan hemodinamski profil pri indukciji, s minimalnom količinom depresije krvnog tlaka što ga čini idealnim izborom za šok traumom, hipovolemične pacijente ili pacijente sa značajnim kardiovaskularnim bolestima (12). U kliničku praksu je uveden 1972. godine. Prilikom uvoda u anesteziju s etomidatom često se mogu primijetiti mioklonični pokreti koji su rezultat subkortikalne disinhibicije (2). Čak se oko 76% etomidata veže na proteine plazme, a veliki klirens etomidata je rezultat brze hidrolize u jetri (2).

Inaktivni metaboliti koji su pritom nastali se izlučuju urinom. Djelovanje etomidata na središnji živčani sustav je slično kao kod barbiturata, što znači da etomidat uzrokuje smanjenu potrebu mozga za kisikom, smanjuje moždani protok te intrakranijalni tlak. Na kardiovaskularni sustav djeluje tako da uzrokuje minimalnu kardiovaskularnu depresiju, te je zbog toga etomidat anestetik izbora kod rizičnih pacijenata (2). Također, etomidat uzrokuje manju depresiju disanja nego ostali intravenski anestetici. Osim toga, etomidat ne uzrokuje oslobađanje histamina i zato se koristi kao lijek izbora kod pacijenata s reaktivnim dišnim putevima, kao i kod onih koji su skloni alergijskim reakcijama (2).

Međutim, povezan je sa visokom incidencijom postoperacijske mučnine i povraćanja, kao i sa smanjenom funkcijom trombocita što može dovesti do produljenog krvarenja (2). Prilikom dugotrajnije primjene u JIL-u može doći do povećane incidencije infekcija i povećane smrtnosti (2).

U indikacije za primjenu etomidata ubrajaju se bolesnici s nestabilnim kardiovaskularnim sustavom te izvanbolnički bolesnici (2). Apsolutne kontraindikacije za primjenu etomidata su: opstrukcija dišnoga puta, porfirija, adrenalna insuficijencija te dugotrajne infuzije (2).

Od neželjenih učinaka navode se:

- suprimiranje sinteze kortizola,
- ekscitacija,
- bol na mjestu primjene,
- mučnina i povraćanje,
- nemir ili delirij,
- venska tromboza.

#### 2.5.5. *KETAMIN*

Ketamin je anestetik koji je odobren za opću anesteziju samostalno ili u kombinaciji s drugim lijekovima (13). To je vrhunski lijek za uporabu u kratkotrajnim medicinskim zahvatima koji ne zahtijevaju opuštanje skeletnih mišića i ima odobrenje za uvođenje opće anestezije kao pred-anestetika drugim općim anestetičkim sredstvima (13). Ketamin je topljiv u vodi, metabolizira se u jetri demetilacijom i hidroksilacijom, a 80% injicirane doze se luči putem bubrega. On ovisno o dozi uzrokuje depresiju središnjeg živčanog sustava, te disocijativnu anesteziju karakteriziranu amnezijom i analgezijom (2).

Također je jako dobro topljiv u lipidima i izaziva anesteziju za 30 do 60 sekundi nakon intravenske primjene (2). Jednokratna doza ketamina izaziva gubitak svijesti do 15 minuta, a nakon što se primijeni intramuskularno počinje djelovati za 3-4 minute i traje 15-25 minuta (2). Uvod u anesteziju sa ketaminom je blag, ali može doći do nastanka delirija, nemira i dezorijentiranosti (2). Međutim, dodavanjem ketaminu lijekova poput benzodiazepina ili opioida može se smanjiti učestalost delirija i halucinacija. Ketamin povećava potrebu mozga za kisikom, moždani protok te intrakranijalni tlak (2). Također ima dobro bronhodilatacijsko djelovanje i koristi se kao lijek izbora za uvod u anesteziju kod pacijenata s bronhospazmom (2). Na kardiovaskularni sustav djeluje tako da povećava tlak za oko 25%, a srčani ritam za 20%. Uz to povećan je srčani izbačaj, kao i potrošnja kisika u miokardu (2). Povećana je osjetljivost miokarda na adrenalin, a simpatička stimulacija periferne cirkulacije je snižena i dovodi do vazodilatacije (2). Ketamin je jedini anestetik koji povećava periferni vaskularni otpor te sistemni arterijski tlak i srčanu frekvenciju (2). U respiracijskom sustavu nakon

intravenske injekcije može nastati prolazna i kratkotrajna apneja (2). Ketamin također prolazi kroz placentarnu barijeru.

Od indikacija za uporabu ketamina izdvajaju se:

- visokorizični pacijenti, pacijenti u stanju šoka,
- anestezija kod djece,
- neprimjerene lokacije, npr. mjesto nesreće,
- analgezija i sedacija prilikom njege rana i previjanjsima.

Apsolutne kontraindikacije za primjenu ketamina su opstrukcija dišnog puta i povišeni intrakranijalni tlak, a također je potrebno obratiti pozornost na neželjene učinke poput noćnih mora i halucinacija, hipertenzije i tahikardije, produljenog oporavka, salivacije, povećanog intrakranijalnog tlaka, alergijskih reakcija te kožnog osipa (2).

## *2.6. ANESTEZIOLOŠKI POSTUPCI*

Izbor odgovarajućeg anesteziološkog postupka ovisi o hitnoći zahvata, majčinim pratećim bolestima te o stadiju trudnoće. Bez obzira na sve uvijek treba uzeti u obzir da svi lijekovi prolaze kroz placentarnu barijeru te da je uvijek moguće računati na negativan utjecaj lijekova na fetus. Kad god je moguće trebalo bi rabiti tehniku regionalne anestezije jer su tada koncentracije lijekova u nerođenog djeteta najniže (2). Koja god tehnika anestezije bila primijenjena, potrebno je osigurati mjere za što bolju uteroplacentarnu perfuziju. Također, potrebno je poboljšati oksigenaciju majke, izbjegavati hipotoniju i hipertoniju te bočni lijevi položaj kako bi se izbjegla aortokavalna kompresija (2). Postoji povećan rizik od edema pluća zbog sniženog koloidosmotičkog tlaka kao i zbog uporabe tokolitika. U situacijama kada je moguć prijevremeni porod potrebno je sve operacijske intervencije u trudnoći raditi tamo gdje postoje perinatološki centri kao i jedinica intenzivne njege za novorođenčad.

### *2.6.1. POSTAVLJANJE INDIKACIJA I MINIMIZIRANJE RIZIKA*

Indikacije za kirurški zahvat postavlja specijalist ginekolog ili kirurg, a anesteziolog može pridonjeti toj odluci (2). Uvijek se ide na korist majke i djeteta, te se procjenjuje rizik i opravdanost kirurškog zahvata. Zbog organogeneze koja se zbiva u prvom tromjesečju potrebno je, ako je moguće, kirurški zahvat pomaknuti na drugo tromjesečje. U trećem



tromjesečju zahvatom se mogu izazvati trudovi što posljedično može dovesti do prijevremenog poroda. Kada fetus dosegne dob koja mu omogućuje intrauterini život potrebno je napraviti kardiokotografski (CTG) zapis prije i poslije zahvata, dok je u kasnijim fazama trudnoće CTG potrebno primijeniti za vrijeme operacije. Učinak anestetika podiže varijabilnost srčane akcije fetusa što se može očitovati deceleracijama u CTG zapisu (2). Anestezija nosi određene rizike za majku i dijete, stoga je uvijek potrebno komunicirati s ginekologom i neonatologom.

### **3. ZAKLJUČAK**

Unatoč velikom napretku u području anestezije, posebice u području intravenske anestezije, za opstetričke zahvate bolja je metoda regionalne anestezije. Naravno, o tome ovisi stanje žene i vrsta zahvata, odnosno hitnoća zahvata. Kada je potrebno brzo reagirati i kada nema vremena za postavljanje regionalne anestezije, opća anestezija je metoda izbora. S obzirom na to da svi lijekovi prolaze placentu valja biti oprezan kod odabira lijekova i procijeniti kolika je korist, a koliki rizik kako za majku tako i za dijete. Idealni intravenski anestetik još uvijek ne postoji, no unatoč tome svaki od dostupnih intravenskih anestetika ima karakteristike koje mogu biti korisne u nekim specifičnim situacijama.

#### 4. LITERATURA

1. Tal R, Taylor Hugh S, authors. Citing Medicine: Endocrinology of pregnancy Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): National Library of Medicine (US); 2015- [ažurirano 18.3.2021.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278962/>
2. Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
3. Kepley John M, Bates K, Mohiuddin Shamim S, authors. Citing Medicine: Physiology, maternal changes StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 11.9.2020.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539766/>
4. Desai Ninad M, Tsukerman A, authors. Citing Medicine: Vaginal Delivery StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 31.1.2021.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559197/>
5. Kuvačić I, Kurjak A, Đelmiš J, i sur. Porodništvo, Zagreb: Medicinska naklada; 2009.
6. Hutchison J, Mahdy H, Hutchison J, authors. Citing Medicine: Stages of Labor StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 25.2.2021.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544290/>
7. Kapila V, Chaudhry K, authors. Citing Medicine: Physiology, Placenta StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 11.8.2020.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538332/>
8. Sung S, Mahdy H, authors. Citing Medicine: Cesarean Section StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 25.4.2021.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546707/>
9. Smith G, D'Cruz Jason R, Rondeau B, Goldman J, authors. Citing Medicine: General anesthesia for surgeons StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 8.4.2021.; citirano 31.5.2021.]  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493199/>

10. Skibiski J, Abdijadid S, authors. Citing Medicine: Barbiturates StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 20.11.2020.; citirano 31.5.2021.]

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539731/>

11. Folino Thomas B, Muco E, Safadi Anthony O, Parks Lance J, authors. Citing Medicine: Propofol StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 13.8.2020.; citirano 31.5.2021.]

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430884/>

12. Williams Lesley M, Boyd Katharine L, Fitzgerald Brian M, authors. Citing Medicine: Etomidate StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2019- [ažurirano 4.5.2021.; citirano 31.5.2021.]

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535364/>

13. Rosenbaum Steven B, Gupta V, Palacios Jorge L, authors. Citing Medicine: Ketamine StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): National Library of Medicine (US); 2020- [ažurirano 19.2.2021.; citirano 31.5.2021.]

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470357/>

## 5. PRILOZI

Slika 1. Prikaz kosti zdjelice.....	8
Slika 2. Pelvimetar po Martinu za vanjske mjere zdjelice.....	9
Slika 3. Prikaz krivulje truda.....	10

## 6. ŽIVOTOPIS

Antonija Kostelac rođena je 08. 04. 1999. godine u Zagrebu. Osnovnoškolsko obrazovanje je započela u osnovnoj školi Ljubo Babić u Jastrebarskom 2006. godine. Školu za primalje u Zagrebu je upisala 2014. godine te stekla zvanje primalje-asistentice. Obrazovanje je nastavila 2018. U Rijeci na Fakultetu zdravstvenih studija smjera primaljstvo. Aktivno se služi engleskim jezikom u govoru te u pisanju.