# FUNKCIJA POSTELJICE

**Benja, Mirela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2014**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:820905

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-20**

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
SVEUČILIŠTE U SPLITU

*Repository / Repozitorij:*

Repository of the University Department for Health Studies, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

PRIMALJSTVO

**Mirela Benja**

# FUNKCIJA POSTELJICE

**Završni rad**

Split, 2014.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

PRIMALJSTVO

**Mirela Benja**

# FUNKCIJA POSTELJICE

**Završni rad**

Mentor:

**doc. dr. sc. Marko Mimica**

Split, 2014.

SADRŽAJ

**1. UVOD** ... 1
**1.1. Rani razvoj posteljice** ... 2
**1.2. Anatomija posteljice** ... 6
**1.3. Placentni krvotok** ... 10
**1.3.1. Fetoplacentna cirkulacija** ... 10
**1.3.2. Uteroplacentna cirkulacija** ... 10
**1.4. Prikaz posteljice kroz treće porodno doba** ... 11
**1.4.1. Treće porodno doba** ... 11
**1.4.1.1. Odlupljivanje posteljice** ... 11
**2. CILJ** ... 15
**3. RASPRAVA** ... 16
**3.1. Funkcije posteljice** ... 16
**3.1.1. Hormonska funkcija posteljice** ... 17
**3.1.2. Nutritivna funkcija posteljice** ... 22
**3.1.3. Respiracijska i ekskrecijska funkcija posteljice** ... 24
**3.1.4. Imunološka i protektivna funkcija posteljice** ... 25
**3.1.5. Hemostatička funkcija posteljice** ... 26
**4. ZAKLJUČAK** ... 27
**5. SAŽETAK** ... 28
**6. SUMMARY** ... 29
**7. LITERATURA** ... 30
**8. ŽIVOTOPIS** ... 31

# *ZAHVALA*

*Zahvaljujem svom mentoru doc. dr. sc. Marku Mimici na savjetima, uloženom trudu i pomoći koju sam stekla prilikom izrade ovog završnog rada. Veliko hvala mojim roditeljima i bližnjima na podršci da uradim ovaj rad te zaokružim cjelinu studentskog doba.*

# 1. UVOD

Ovaj pregledni rad izrađen je u Splitu 2014. godine pod vodstvom mentora doc. dr. sc. Marka Mimice. U radu je prikazana posteljica od nastanka i ranog razvoja do kraja trudnoće odnosno početka porođaja kad prestaje njena uloga. Opisuje najvažnije funkcije posteljice koje pridonose zdravom razvoju ploda tijekom trudnoće.

Posteljica ili placenta (slika 1) je organ koji majčin i fetalni organizam povezuje tijekom trudnoće u jedinstvenu cjelinu i bez kojeg je razvoj ploda nemoguć. Privremeni je organ u čovjeka i jedini kojeg čini tkivo dviju jedinki.

Normalan razvoj posteljice preduvjet je normalnog razvoja trudnoće u čovjeka. Upoznavanje pojedinosti ovog procesa jedna je od posljednih tajni koje reprodukcijska medicina nije otkrila u potpunosti. Složenost i osjetljivost najranijeg razdoblja toga zbivanja najbolje pokazuje podatak da čak 65% zametaka propada u razdoblju kada trudnoću kliničkim i danas rutinskim hormonskim parametrima nije moguće otkriti (1).

**Slika 1.** *Posteljica ili placenta*

## 1.1. Rani razvoj posteljice

Svrha posteljice je da osigura optimalne uvjete za razvoj fetusa. Zato je važan normalan razvoj posteljice. Razvoj posteljice započinje trenutkom oplodnje jajne stanice. Oplođena jajna stanica naziva se zigota. Od nje uzastopnim mitotskim diobama, koje se još nazivaju i brazdanje, nastaje 8-stanična blastomera. U blastomeri stanice su međusobno povezane komunikacijskim tijesnim spojevima i čine morulu koja ulazi u šupljinu maternice. Nakupljanjem tekućine između stanica morule nastaje šupljina, blastocel, a morula postane blastocista.

U stadiju blastociste, prije njezine implantacije u decidualno pripremljeni endometrij, razdvajaju se stanice:

- vanjski sloj stanica, trofoblast i
- nakupina stanica u unutrašnjosti blastociste, embrioblast (slika 2).

Stanice embrioblasta diferenciraju se u različite vrste embrionalnih tkiva i organa.

Sve do 4. mjeseca trudnoće se, s obzirom na odnos prema mjestu implantacije, razlikuju tri područja decidue:

- dio koji podleži zametku jest bazalna decidua (lat. decidua basalis),
- dio koji se nalazi na površini rastućeg zametka je kapsularna decidua (lat. decidua capsularis),
- decidua koja oblaže ostatak maternične šupljine naziva se parijetalnom deciduom (lat. decidua parietalis)

Trofoblast se nakon proliferacije diferencira u trofoblast placente i fetalnih ovojnica. Za razvoj placente i fetalnih membrana važno je pravovremeno aktiviranje gena na očevim kromosomima jer fetalni dio placente ovisi o očevom genomskom upisu (2).

Usprkos tome, najveći dio placente potječe od oplođene jajne stanice. Normalan placentni rast i razvoj uključuje brojne složene procese, djelomično kontrolirane čimbenicima rasta i citokinima (2).

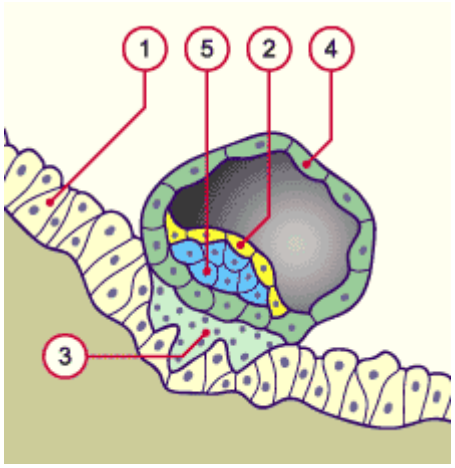
Sedmi dan nakon oplodnje uslijedi implantacija blastociste u bazalni sloj endometrija te ulazak u stromu.

Implantacija je slijed događaja preprogramiranih ljudskim genomom i sastoji se od:

- apozicije ili prianjanja predimplantacijske blastociste uz sluznicu endometrija
- adhezije blastociste uz endometrij
- invazije trofoblasta u deciduu (1).

Tijekom implantacije trofoblast se diferencira u dva različita sloja, (slika 2):

- vanjski, multinuklearni sinciciotrofoblast
- unutrašnji, mononuklearni citotrofoblast (2).




*1. endometrij*

*2. hipoblast*

*3. siniciciotrofoblast*

*4. citotrofoblast*

*5. epiblast*

**Slika 2**. *Implantacija blastociste u sluznicu endometrija 6.-7. dan*

Unutar sincitiotrofoblasta nastaju brojne šupljine, lakune.

Nekoliko sinusoida, za koje se smatra da nastaju od krvnih kapilara endometrija, otvaraju se u lakune. Međusobnim spajanjem lakuna nastaje jedinstven prostor koji se ispuni majčinom krvnom plazmom i sekretom žlijezda endometrija te predstavlja intervilozni prostor (2).

Placenta i fetalne ovojnice razvijaju se prije nego što je oblikovan embrio. Uvjeti potrebni za normalan fetalni rast i razvoj su uspješna implantacija blastociste i razvoj hemokorionske placente. Za razvoj hemokorionske placente potrebni su:

- fizička potpora,
- normalni hemostatski uvjeti
- dovoljna opskrba majčinom krvlju (2).

U trećem se tjednu trudnoće nalaze primarne resice, kasniji režanj, lobus ili kotiledon posteljice, koji su međusobno odijeljeni vezivnim pregradama (septum placentae). Neke su pričvršćene za deciduu i predstavljaju usidrene ili prirasle resice, a s njih pupaju nove koje strše u lakune i nazivaju se slobodne resice.

16-og dana razvoja nastaju sekundarne ili mezenhimske resice, a do 20-og dana razvoja resice postaju tercijarne ili definitivne, sposobne za materno-fetalnu izmjenu tvari i plinova.

Četvrti tjedan karakterizira vaskularizacija najprije na implantacijskom polu. Tijekom 5. i 6. tjedna trudnoće započinje redukcija stanica trofoblasta, a u stromi resica jasno se uočavaju Hofbauerove stanice (3).

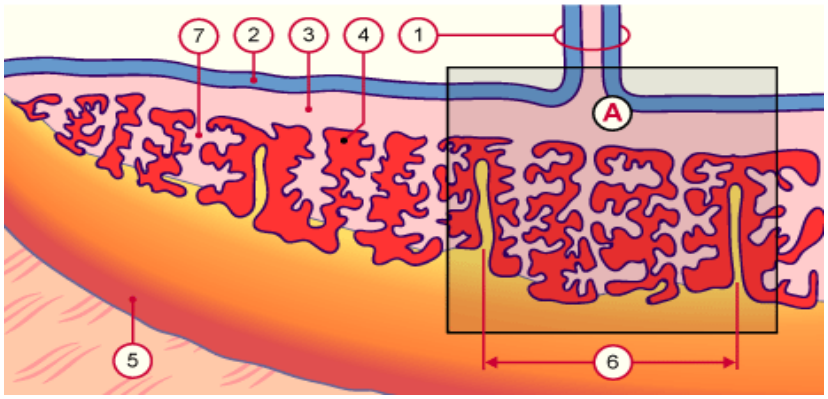
U trećem lunarnom mjesecu vaskularizacija je u cijelosti završena, premda su kapilare i dalje pretežito centralno smještene. Započinje i odlaganje fibrina.

U četvrtom mjesecu formira se korionska ploča. Redukcija Hofbauerovih stanica započinje u petom lunarnom mjesecu, a nastavlja se odlaganje fibrina. U šestom mjesecu pojavljuju se resice srednje veličine s retikulinskom stromom, dok se fibrozacija osnovnih resica završava. U sedmom mjesecu dolazi do sinusoidalnog širenja kapilara i fibrozacije srednjih resica, a posteljica teži do 300 grama (3). Maksimalno proširenje kapilara uočljivo je u devetom mjesecu, kada stanice trofoblasta nalazimo samo na oko 25 % površine resica (3).

Prema kraju trudnoće u posteljici se nakuplja fibrin, posebice ispod korionske ploče. U području bazalne ploče fibrin tvori tzv. Rohrov sloj, a dublje u bazalnoj decidui nalazi se Nitabuchov sloj fibrina (4). Upravo se na tom mjestu posteljica pri porođaju odvaja od maternice.

## 1.2. Anatomija posteljice

Posteljica je građena od 15-20 režnjeva (kotiledona). Svaki se režanj sastoji od 4 do 5 režnjića ili, svaki sa svojim deblom ili trunkusom, ili resicom prvoga reda. Lobulus se grana u resice drugog reda, a ove u terminalne ili resice trećega reda, koje završavaju u interviloznim prostorima. Razlikujemo još resice hvatače, čiji suprotni kraj „hvata“ deciduu i daje stabilnost posteljici. U interviloznim prostorima nalazi se krv majke, dok se u krvnim žilama resica nalazi krv djeteta (slika 3).




*1. pupkovina*
*2. amnij*
*3. korionska ploča*
*4. intervilozni prostor*
*5. bazalna ploča*
*6. kotiledon*
*7. resica*

**Slika 3.** *Sagitalni prikaz posteljice*

Za funkcioniranje tkiva posteljice vrlo su bitne upravo sve strukture koje su između ta dva optoka krvi, a te su strukture poznate i kao „uteroplacentna“ membrana. U strukturu te membrane ulaze:

- stanice trofoblasta,
- stroma resica,
- kolagen i
- endotel kapilara (3).

Sve se te strukture tijekom trudnoće mijenjaju i kvantitativno i kvalitativno, jer je na početku gestacije omjer tkiva posteljice i embrija 7:1 u korist posteljice, a na kraju trudnoće također 7:1, ali u korist ploda (3). Da bi posteljica odgovorila sve većim potrebama ploda ona se strukturno mijenja i to upravo na razini uteroplacentne membrane.

Oblik posteljice je okrugao ili ovalan, a može biti i nepravilan:

- prstenast (placenta anularis),
- dvodijelan (placenta bipartita),
- uzdignutih rubova (placenta circumvalata),
- može biti povezana s manjom odvojenom posteljicom, s nusplodvicom (placenta succenturiata).

Površina joj iznosi 250-400 $cm^2$, ima majčinsku (uterinu) i fetalnu (amnionsku) stranu.

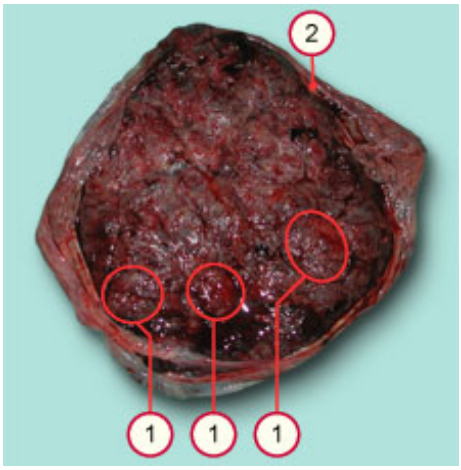
Fetalnu stranu čini korionska ploča (slika 3 i slika 4), koja je pokrivena epitelom amniona, ispod kojeg je vezivo amniona i koriona, u obliku tanke prozirne membrane, koja se od podloge može odljuštiti. Spajanjem amniona i koriona nastane amniokorionska ovojnica (vodenjak) unutar koje se nalazi plodova voda, a korionska šupljina nestane. Na korionskoj ploči inseriraju putem pupkovine fetalne krvne žile, jedna vena i dvije umbilikalne arterije, koje se ispod epitela amniona granaju kroz vezivo koriona, ulazeći i poniruć u dubinu u kotiledone.

Pupkovina je organ koji spaja posteljicu s plodom i kroz koji prolaze krvne žile. Rastom i razvojem ploda raste i pupkovina, postaje sve duljom i debljom. Uobičajena duljina iznosi između 50 i 100 cm, a može biti debela poput malog prsta ili deblja. Tijekom prenatalnog razvoja ona je fiziološki dio ploda, omotana amnionom. Razvija se iz žumanjčane vreće, formira se do petog tjedna fetalnog razvoja, a nakon što je formirana zamjenjuje žumanjčanu vreću te postaje izvorom hranjivih tvari. Pupkovina se sastoji od guste bijele Wartonove sluzi koja obavija i štiti krvne žile (7).

*3. pupčana vrpca*

**Slika 4.** *Fetalna strana posteljice*

Majčinska strana posteljice naziva se i bazalnom pločom, makroskopski se sastoji od 15 do 20 kotiledona (lobusa, režnjeva), koji su međusobno odijeljeni plitkim brazdama (sulci placentae), na mjestu otrgnutih septuma (slika 3 i slika 5). Majčinska strana je, neposredno nakon rođenja posteljice, pokrivena tankim slojem zgrušane i nježno adherentne krvi (retroplacentni hematom). Na rubovima posteljice inseriraju ovojnice, s otvorom na mjestu ušća maternice, ovisno o sijelu posteljice u maternici.




*1. kotiledon*

*2. rub amnija*

**Slika 5.** *Majčinska strana posteljice*

Posteljica raste hiperplazijom i hipertrofijom. Pri rastu tkiva ili organa hiperplazijom se povećava u njemu DNK, a pri rastu hipertrofijom samo ukupna količina proteina i RNK (3). U humanoj reprodukciji analizom posteljice nađeno je povećanje DNK do njezine težine oko 400 grama, što odgovara 34. tjednu trudnoće. Nakon 34. tjedna povećava se težina posteljice, ali njezin se sadržaj DNK ne mijenja (3).

Površina hemokorionske membrane s 28 tjedana je 4,8 m², a u donošene trudnoće 11-14 m², što je manje (130%) nego povećanje težine fetusa u istom razdoblju (240%) (3).

Zrela posteljica teška je 400-600 grama i veličine je približno 18:15:2,5 cm. Težina posteljice određuje se u pravilu nakon drenaže krvi od najmanje 2 sata te nakon odvajanja pupkovine i ovoja.

Težina posteljice povećava se od 20 grama s 10 tjedana na 600 grama s 40 tjedana što je znatno manje nego je povećanje težine fetusa, od 5 grama s 10 tjedana na oko 3 400 grama s 40 tjedana ili blizu 700 puta. Omjer težine posteljice i fetusa povećava se sukcesivno tijekom trudnoće, od 1:3,5 s 24 tjedna na 1:7 s 40 tjedana (3).

## 1.3. Placentni krvotok

Placentni krvotok sastoji se od majčinskog i fetalnog, održava se razlikom tlakova krvi (gradijentom). Izmjena kisika, ugljičnog dioksida i svih hranjivih tvari te otpadnih tvari fetalnog metabolizma obavlja se između interviloznog prostora i intraviloznog fetalnog prostora, kroz hemokorionsku membranu (HKM). Na početku trudnoće HKM debljine je oko 20μm, a sastoji se od:

- endotela kapilara,
- veziva resice,
- sloja stanica citotrofoblasta i
- stanica sinciciotrofoblasta (3).

Tijekom trudnoće membrana se stanjuje na oko 5μm jer nestanu stanice sinciciotrofoblasta i citotrofoblasta, a ostanu tzv. sincicijski pupoljci.

### 1.3.1. Fetoplacentna cirkulacija

Deoksigenizirana krv iz fetusa dolazi do placente kroz dvije pupčane arterije, koje spiralno zavijaju oko pupčane vene. Svaka arterija opskrbljuje polovicu posteljice. Prije nego što uđu u posteljicu, dvije pupčane arterije povezane su s nekoliko anastomoza. Nakon što pupkovina uđe u posteljicu, arterije se radijalno granaju unutar korionske ploče prije nego što uđu u resice. Vene se vraćaju natrag iz resica, noseći oksigeniziranu krv i spajaju se u pupkovini u pupčanu venu. U posteljici protok fetalne krvi iznosi otprilike 500 mL u minuti (5).

### 1.3.2. Uteroplacentna cirkulacija

Uspostavlja se krajem prvog tromjesečja. Krv teče prema maternici kroz maternične arterije, koje su grane unutarnje ilijačne i ovarijske arterije. Majčina krv ulazi u interviloznu prostor preko spiralnih arterija u endometriju. U terminu intervilozni prostor krvlju opskrbljuje između 100 i 200 spiralnih arterija, a krv odlazi sa 75 do 175 vena (5).

## 1.4. Prikaz posteljice kroz treće porođajno doba

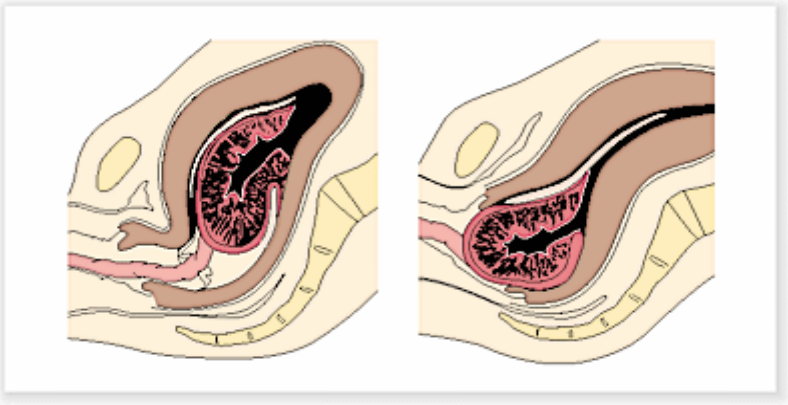
### 1.4.1. Treće porođajno doba

Razdoblje koje počinje trenutkom rođenja djeteta, a završava porođajem posteljice naziva se treće porođajno doba ili placentno doba. U fiziološkim uvjetima bez primjene uterotonika traje do 1 sat, a nakon primjene uterotonika 12-15 minuta.

#### 1.4.1.1. Odlupljivanje posteljice

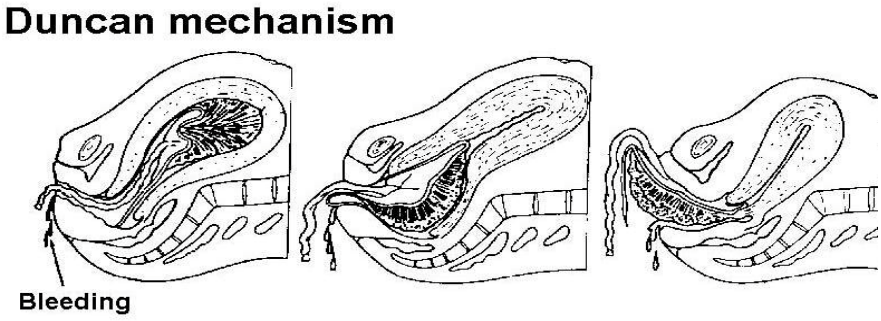
Na početku trećeg porođajnog doba, nakon izlaska djeteta i plodove vode, fundus uterusa je u razini pupka jer se maternica zbog pritiska iznutra naglo smanji. To je posljedica retrakcije mišića maternice. Nakon 5 do 10 minuta rodilja osjeti stezanje maternice koje predstavlja kontrakcije muskulature maternice. Posljedica toga je smanjenje insercijske površine posteljice pa se neelastična posteljica odiže u svom središnjem dijelu. Zbog toga se raskinu uteroplacentne krvne žile i iz njih počinje krvarenje u retroplacentni prostor. Krv se skuplja u prostoru između stijenke maternice i posteljice te se tako stvara retroplacentni hematom (6). Hematom svojim rastom odiže posteljicu te se ona potpuno odljušti od podloge. Daljnje kontrakcije izbace posteljicu u donji uterini segment i rodnicu.

Modus Schultze (slika 6) je mehanizam kojim se posteljica počinje ljuštiti u sredini, uz krvarenje u retroplacentni prostor te stvaranje hematoma. Rodilja tijekom trećeg porođajnog doba oskudno krvari. Posteljica se porodi fetalnom stranom i nakon toga se izlije tekuća ili zgrušana krv. Najčešći je i pojavljuje se u 80% porođaja (3).



**Slika 6.** *Odlupljivanje posteljice - modus Shultze.*

Modus Duncan (slika 7) - posteljica se ljušti od svog donjeg ruba u smjeru fundusa maternice. Tijekom trećeg porođajnog doba istječe krv iz maternice, a posteljica izlazi iz porođajnog kanala maternicnom stranom.




**Slika 7.** *Odlupljivanje posteljice - modus Duncan*

Znakovi odljuštenja posteljice:

- Schröderov znak - odljuštena posteljica rodi se u donji segment uterusa ili rodnicu, fundus se maternice podiže za četiri do pet centimetara prema desnom rebrenom luku jer posteljica u donjem uterinom segmentu odigne čvrsto kontrahirani i retrahirani korpus maternice.
- Küstnerov znak - koristi se da bi se utvrdilo je li posteljica odljuštena. Rukom se pritisne iznad simfize i pomiče se uterus u kranijalnom smjeru. Ako se pupkovina tom prilikom ne uvuče, što znači da nije pratila pomicanje uterusa, posteljica je odljuštena.
- Ahlfeldov znak - bazira se na praćenju spuštanja podveza pupkovine. Spuštanje podveza pupkovine koji je bio tik uz vulvu za 10 cm označava da je posteljica odljuštena.

Hvatovi za istiskivanje posteljice:

- Hvat prema Baeru - dvjema rukama uhvati se trbušna stijenka u uzdužnom pravcu, a zatim se stijenka podigne i rodilji se naredi da tiska.
- Dorn-Ahlfeldov hvat - postavimo kontrahiranu maternicu u središnju liniju, položimo četiri prsta na stražnju stijenku uterusa, a palac na prednju pa se potom maternica poput klipa potisne prema porodnom kanalu i istisne posteljica.

#### 1.4.1.2. Pregled posteljice

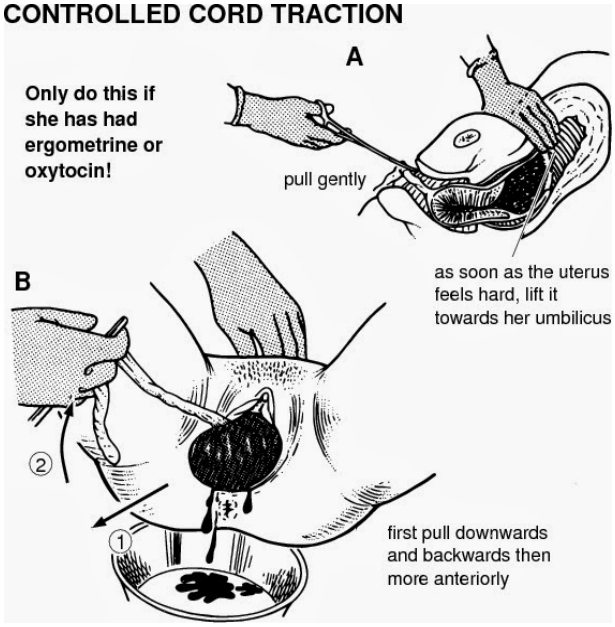
Porođena se posteljica položi na ravnu plohu i pri tom se vidi da je manji ili veći dio uterine plohe prekriven ugruškom krvi debljine nekoliko mm do 1 cm (3). Ugrušak se prstima, pokretima striženja, lako odstrani, nakon čega se vide kotiledoni i među njima brazde. Potrebno je pažljivo pregledati kotiledone, jer nedostatak ukazuje na defektnu posteljicu i potrebna je eksploracija materišta. Nakon pregleda majčine strane posteljica se primi za pupkovinu i podigne, a ovojnice vise preko ruba s otvorom promjera 10 cm. Ovoji se rastrgaju, a posteljica se položi na ravnu podlogu.

Uočava se i evidentira insercija pupkovine koja može biti centralna, paracentralna, lateralna i marginalna ili na ovojima . Prati se tok krvnih žila, od insercije sve do ruba. Sve krvne žile trebale bi završiti svoj tijek do ruba posteljice, ukoliko neka krvna žila prelazi na ovoje treba razmišljati o dodatnoj posteljici (placenta succenturiata).

#### 1.4.1.3. Vođenje trećeg porođajnog doba

Razlikujemo aktivno i konzervativno vođenje trećeg porođajnog doba. Važno je pratiti visinu fundusa uterusa i kontrahiranost maternice, te opće stanje rodilje. Čekaju se znakovi odljuštenja posteljice. Konzervativnim vođenjem gubi se veća količina krvi pa se danas pristupa aktivnom vođenju. Ono uključuje aplikaciju 0,2 mg ergometrina ili 5 i.j. oksitocina te se postiže jaka kontrakcija i retrakcija maternice (6). U aktivnom vođenju služimo se povlačenjem za pupkovinu (engl. „cord traction“) kada je posteljica odljuštena (slika 8) (6).

Pupkovina se ovije oko prstiju desne ruke, a lijevu položimo na prednju stijenku maternice. Pupkovina se povlači prema dolje, a maternicu potiskujemo sve dok se posteljica ne pojavi u rodnici pa se smjer povlačenja mijenja prema gore.




**Slika 8.** *Cord traction - povlačenje za pupkovinu*

# 2. CILJ

Cilj rada je prikazati posteljicu, objasniti njenu građu i njene funkcije tijekom 10 lunarnih mjeseci trudnoće, od oplodnje pa do presijecanja pupkovine, odnosno rođenja djeteta.

# 3. RASPRAVA

## 3.1. Funkcije posteljice

Posteljica je novi organ, koji se stvara u trudnoći, vezivno je epitelne strukture. Osnovne funkcije posteljice vrše se kroz placentnu membranu koja odjeljuje majčinu od fetalne krvi. Posteljica omogućuje prijelaz kisika i hranjivih tvari fetusu, te izlučivanje otpadnih tvari fetalnog metabolizma u majčin krvotok. Osim toga posteljica proizvodi niz hormona, neke potpuno nove, a neke koje organizam proizvodi i izvan trudnoće.

Važna je i imunološka funkcija posteljice, točnije promjene imunološkog stanja trudnoće i stvaranje imunološke pregrade između majke i ploda, koja omogućuje da se fetus kao alotransplantat razvija. Sve funkcije obavljaju:

- epitelne stanice resica,
- stanice citotrofoblasta i
- sinciciotrofoblast (3).

Jedne te iste stanice obavljaju funkciju obične difuzije, olakšane difuzije, aktivnog transporta, proizvode niz trudnoći specifičnih hormona i bjelančevina te drugih hormona.

### 3.1.1. Hormonska funkcija posteljice

Endokrina zbivanja u trudnoći jedinstven su proces u fiziologiji ljudskog organizma. Posteljica kao poseban endokrini organ stvara hormone svojstvene trudnoći :

- korionski gonadotropin (HCG)
- humani placentni laktogen (HPL),
- spolne steroidne hormone i mineralokortikoide,
- renin, angiotenzinogen,
- angiotenzin II,
- kortikotropin (ACTH),
- gonadoliberin (GnRH),
- somatostatin, inhibin, relaksin i niz proteina specifičnih za trudnoću.

Određivanje hormona u cirkulaciji majke omogućuje procjenu stanja fetusa i funkcioniranja posteljice, jer se hormonski prethodnici stvaraju u fetusu, a metaboliziraju u posteljici.

Hormoni svojstveni trudnoći koriste se za laboratorijski dokaz trudnoće. Rani faktori trudnoće, EPF (early pregnancy factor) i faktor koji stimulira trombocite, PAF (platelet activating factor), vjerojatno su prvi pokazatelji trudnoće. Mogu se odrediti u krvi majke prije implantacije blastociste. Po kemijskoj građi EPF je peptid, a PAF je jednostavan lipid. Oba djeluju snažno imunosupresivno. Ne služe kao rutinski testovi za dokaz trudnoće zbog složenosti određivanja u krvi.

- Humani korionski gonadotropin

Korionski gonadotropin, HCG otkrili su Ascheim i Zondek 1927. godine (3). HCG ima biološko djelovanje slično LH, oba djeluju na ista ciljna tkiva, s različitim vremenom poluraspada u plazmi: za HCG iznosi 24 sata, a za LH samo 2 sata. Dokaz HCG u mokraći ili serumu žene reprodukcijske dobi indikativan je za trudnoću.

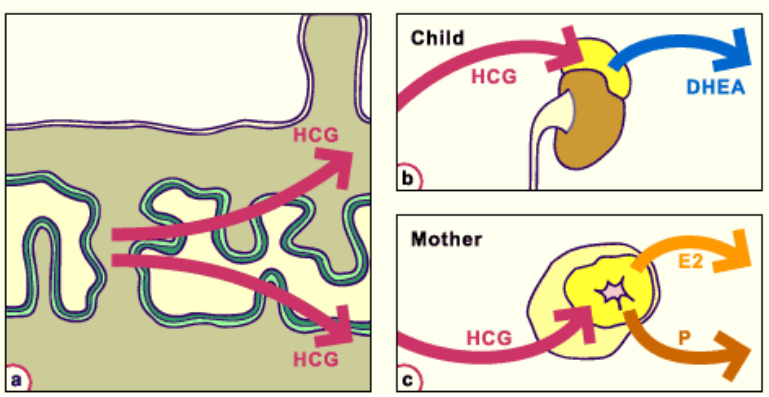
Po svom kemijskom sastavu je glikoproteinski hormon, molekularne veličine oko 50 000 daltona. Udio ugljikohidrata u molekuli HCG najviši je od svih poznatih glikoproteina i iznosi 30 % (3). Ugljikohidrati štite molekulu HCG od enzimske

razgradnje u cirkulaciji, pa je vrijeme poluraspada HCG stoga duže od onog za LH. Molekula HCG sastoji se od alfa-lanca i beta-lanca, međusobno vezanih nekovalentnom vezom, disulfidnim mostovima. Alfa i beta-lanac HCG stvaraju se u sinciciotrofoblastu.

Specifičnim imunokemijskim metodama za određivanje HCG u plazmi ili serumu može se dokazati prisutnost već u početku implantacije. Nakon implantacije HCG ulazi u cirkulaciju majke. U normalnoj trudnoći HCG se može dokazati u serumu najčešće između 8. i 10. dana poslije ovulacije (8).

Ako je metoda specifična, što znači da protutijelo prepoznaje isključivo HCG, dokazani HCG je prvi, pokazatelj trudnoće. Negativan nalaz sigurno isključuje prisutnost trofoblasta. HCG se može dokazati u serumu majke kod veličine blastule promjera 1 mm. Razina HCG u serumu raste udvostručujući se od prethodne vrijednosti svakih 1,5-2,5 dana. U 9. tjednu trudnoće stvara se najviše HCG. Potom vrijednosti u serumu padnu i sve do kraja trudnoće na razini su 10% od vršnih koncentracija. Metaboličko i renalno uklanjanje HCG iz cirkulacije iznosi 2-6 mL plazme u minuti. HCG iz seruma nestaje 2 tjedna nakon porođaja.

HCG ima luteotropno djelovanje u ranoj trudnoći. Egzogeni HCG može produžiti luteinsku fazu menstruacijskog ciklusa potičući stvaranje progesterona u žutom tijelu. Prvih 6-8 tjedana trudnoće HCG iz posteljice podržava i stimulira žuto tijelo u produkciji progesterona. Imunosupresivnim djelovanjem omogućava implantaciju, ne dopuštajući da zametak kao alotransplantat bude odbačen od majke. U kasnoj trudnoći HCG potiče steroidogenezu u posteljici i regulira stvaranje androgenog hormona dehidroepiandrosterona (DHEA) i njegova sulfata (DHEAS) u kori nadbubrežnih žlijezda fetusa (8). Tako potiče spuštanje testisa u mošnju.




*a) placenta*

*b) fetalna nadbubrežna žlijezda*

*c) jajnici-žuto tijelo*

***Slika 9.*** *Posteljica kao endokrini organ*

- Humani placentni laktogen

Ovaj hormon se stvara u stanicama sincicijskog trofoblasta. Po građi je protein jednostavna lanca od oko 190 aminokiselina u čijem se sastavu nalaze i dvije sulfidne veze (8). U serumu majke HPL se prvi put može otkriti u 5. tjednu trudnoće. Sve do 34-36. tjedna trudnoće njegova koncentracija raste i tada dostiže najviše vrijednosti. Količina izlučenog HPL u krv majke proporcionalna je masi posteljice. Potkraj trudnoće posteljica stvara 1g HPL na dan, najveću količinu od svih znanih hormona. Vrijeme poluraspada u majčinoj plazmi za HPL je 10 do 30 minuta. Smanjena produkcija iz posteljice brzo se odražava na koncentraciju u serumu majke. U serumu fetusa i mokraći majke HPL je vrlo nizak.

Sinteza HPL-a u posteljici je pokazatelj funkcije posteljice, a time indirektno i stanja ploda.

Ovaj hormon stimulira lipolizu i porast cirkulirajućih slobodnih aminokiselina što omogućuje izvor energije za majčin metabolizam i prehranu fetusa te djelovanje suprotno inzulinu, što dovodi do porasta majčinog inzulina.

- Inhibin i prolaktin

Proteinski su hormoni žutog tijela koje stvara posteljica. U trudnoći se inhibin stvara u stanicama sincicijskog trofoblasta. Sprječava uz spolne hormone izlučivanje FSH, pa tako rast folikula u jajniku i ovulaciju tijekom trudnoće. Relaksin se u toku trudnoće stvara u žutom tijelu, a poslije u posteljici. Izlučivanje potiče HCG, a prvi put se može dokazati u serumu 14 dana nakon oplodnje. Neposredno djeluje na omekšavanje vrata maternice, dovodi do opuštanja ligamenata zdjelice i regulira kontraktilnost uterusa.

- PAPP-A

Protein pridružen trudnoći porijeklom iz trofoblasta i potpuno se izluči u cirkulaciju majke. Prvo je izoliran iz seruma trudnica, gdje njegova koncentracija postepeno raste do porođaja. U prvom trimestru trudnoće (između 11. i 14. tjedna trudnoće) u serumu je jedan od biljega fetalne aneuploidije. U kombinaciji sa slobodnim β-HCG i ultrazvukom nuhalnog nabora služi u probiru žena s kromosomopatijama.

- Progesteron i estrogen

Do 8. tjedna trudnoće progesteron se stvara u žutom tijelu, a nakon toga počinje njegova sinteza u posteljici, koja pred kraj trudnoće na dan izluči oko 500 mg progesterona.

Velike količine estrogenih hormona stvaraju se u fetoplacentnoj jedinici. Njihovo je djelovanje nužno za održavanje trudnoće. Potiču rast maternice i mliječnih žlijezda. Posebnost steroidogeneze u fetoplacentnoj jedinici je u tome što posteljica ne sadržava enzime koji bi stvarali steroidne hormone iz kolesterola, već jedino može androgene izlučene iz fetalne i majčine nadbubrežne žlijezde pretvoriti u estrogene hormone (8).

### 3.1.2. Nutritivna funkcija posteljice

Opskrba hranjivim tvarima neophodna je za rast ploda. Hemokorionska membrana nalazi se na površini placentnih resica, lipidne je strukture, debljine oko 20 mikrona sa 16 tjedana i samo 4-5 mikrona na kraju trudnoće (3). To je granica fetusa i majke. Selektivno je propusna za neke tvari, a za druge tvari je nepropusna.

Materno fetalni prijenos obavlja se:

- običnom difuzijom,
- olakšanom difuzijom,
- aktivnim transportom,
- ultrafiltracijom
- pinocitozom (3).

Obična difuzija označava prijelaz s mjesta više na mjesto niže koncentracije. Tim načinom prelaze svi plinovi, uključujući $O_2$ i $CO_2$, lipidi, vitamini topljivi u mastima (vitamin K ima važnu ulogu u koagulaciji krvi, a unosi se u dijete odmah nakon rođenja, kako bi se spriječilo krvarenje), kreatinin, ureja te druge niskomolekularne tvari npr. lijekovi.

Glukoza je fetusu glavni izvor energije i prolazi kroz posteljicu putem olakšane difuzije, a to je prijelaz s mjesta više na mjesto niže koncentracije uz korištenje fosforilizacije. Humani fetus je gotovo u cjelosti ovisan o majčinoj glukozi koja prolazi kroz posteljicu, a vrlo malo ovisan o vlastitoj produkciji malih količina glukoze (9). U fiziološkim okolnostima razlika koncentracije majčine (80-90 mg%) i fetalne (60-70 mg%) glukoze je oko 20 mg (3).

Aktivni prijelaz je prijelaz s mjesta niže na mjesto više koncentracije, uz korištenje enzimnog mehanizma: tim načinom prelaze aminokiseline, vitamini topljivi u vodi, rijetki metali kao npr. Cu, Fe, I, Zn. Aminokiseline majčinog porijekla predstavljaju glavni izvor dušika za posteljicu i fetus (9).

Ultrafiltracija je prijelaz na temelju razlike tlaka s jedne i druge strane membrane: tim načinom prelazi voda i sa sobom nosi elektrolite Na, K, Cl.

Pinocitoza je način prijelaza visokomolekularnih bjelančevina. Albumini uopće ne prelaze, a globulini različito: imunoglobulini A (IgA) ne prelaze, IgM u jedva zamjetljivim količinama, a IgG relativno lako. Polipeptidi, uključujući polipeptidne hormone (insulin, TSH, ACTH), uopće ne prelaze iz majke u fetus i obrnuto.

Za prijelaz plinova i hranjivih tvar iz majke u fetus od značenja je volumen interviloznog prostora i uteroplacentni protok krvi; pri njihovom smanjenju smanjuje se ponuda majčinih tvari.

### 3.1.3. Respiracijska i ekskrecijska funkcija posteljice

Kisik ($O_2$) prelazi u fiziološkim okolnostima od majke u fetus, a ugljični dioksid ($CO_2$) u obrnutom smjeru sistemom obične difuzije. Prijelaz ovisi o:

- razlici koncentracije odnosno volumnog postotka (vol.%),
- razlici parcijalnog tlaka ($pO_2$) s jedne i druge strane hemokorionske membrane te
- debljini membrane.

Žena u trudnoći živi pod gotovo nepromjenjenim $pO_2$, $pCO_2$ i acidobaznim statusom krvi kao i izvan trudnoće, osim vrlo blage retencije $CO_2$ koja dovodi do smanjenja aktulanog pH na oko 7,35-7,40. $pO_2$ majke iznosi 95 mmHg, a $pCO_2$ 34 mmHg (3).

Za kisik postoji materno-fetalni gradijent tlaka i saturacije od arterije uterine majke, preko arterije spiralis i interviloznog prostora do umbilikalne vene. Iz umbilikalne vene krv i kisik prolaze fetalnim sistemnim i pulmonalnim krvotokom, pri čemu se $O_2$ koristi te je 4 vol.% $O_2$ u umbilikalnoj arteriji, pri povratku u posteljicu, razlika je 7 vol% (3). Ukupni potrošak $O_2$ uterusa s fetusom i miometrijem je oko 22 mL u minuti. Od toga je 4 mL za miometrij, 2 mL za posteljicu te oko 16 mL za fetus. Neposredno prije rođenja fetus prima iz majčinog krvotoka oko 20-30mL kisika u minuti, pa je razumljivo, da i kratkotrajan prekid opskrbe kisikom, može biti koban za fetus (10).

Ugljični dioksid ($CO_2$) je u odnosu na postnatalni život u višoj koncentraciji. Aktualni pH fetalne krvi u trudnoći je oko 7,35, u toku porođaja se fiziološki snizuje, normalni pH u arteriji umbilicalis je iznad 7,25, a od 7,25 vrijednosti su normalne.

Ekskrecijska uloga omogućuje prijelaz razgradnih produkata (mokraćna kiselina, bilirubin, urea, itd.) obrnutim putem, iz krvotoka djeteta u krvotok majke. Razgradni produkti metabolizma se iz organizma majke izlučuju zajedno i na isti način kao i razgradni produkti u organizmu majke (10).

### 3.1.4. Imunološka i protektivna funkcija posteljice

Fetus koji se razvija iz oplođene jajne stanice alogenski je transplantat jer sadržava antigene koje je naslijedio od oca, a koji su nepoznati majčinom imunosnom sustavu. Fetus ne podliježe reakciji odbacivanja jer na stanicama sincicijskog trofoblasta i mononuklearnog citotrofoblasta koje dolaze u izravan kontakt s majčinom krvlju, odnosno deciduom, pa tako i s majčinim imunokompetentnim stanicama, nema ekspresije antigena klase I, niti antigena klase II glavnoga kompleksa gena tkivne snošljivosti (11).

U prvom tromjesečju trudnoće, stanice ekstraviloznog citotrofoblasta izražavaju na svojoj površni neklasične antigene klase I (HLA-G i HLA-E antigene), kao i klasične HLA-C molekule, koje pokazuju ograničeni polimorfizam (11).

Na površini stanica sincicijskog trofoblasta antigeni glavnog kompleksa tkivne snošljivosti nisu zastupljeni, pa trofoblastne stanice resica čine HLA-negativni neprekinuti sloj fetalnih stanica koji razdvaja majčine imunokompetentne stanice od HLA-pozitivnih fetalnih stanica.

Protektivna uloga posteljice važna je jer priječi prolazak većine mikroorganizama iz krvotoka majke u krvotok djeteta (10). Ipak postoje neki mikroorganizmi koji mogu prijeći tu barijeru i izazvati oštećenje posteljice i ploda kao što su neki virusi, npr. Rubella, Citomegalovirusi, Epstein-Barr, ili toksoplazma.

### 3.1.5. Hemostatička funkcija posteljice

Hemostaza je tijekom trudnoće ubrzana i olakšana zahvaljujući povećanju koncentracije nekih čimbenika koagulacije (čimbenici VII, VIII, X i XII) i usporenju fibrinolitičke aktivnosti plazme (3). Zbog prisutnosti dvaju inhibitora fibrinolize, inhibitora aktivatora plazminogena (PAI):

- endotelnog (PAI1) i
- placentnog (PAI2),

tijekom trudnoće dolazi do smanjenja fibrinolitičke aktivnosti. Aktivatori plazminogena su serin-proteaze koje inaktivni plazminogen pretvaraju u aktivni plazmin, a ovaj razara fibrin i fibrinogen u raspadne produkte (FDP). Dva su tipa aktivatora plazminogena:

- tkivni
- urokinazni tip,

a inhibiraju ih endotelni i placentni inhibitori (3). Tijekom trudnoće fibrinoliza se stalno usporuje, a neposredno nakon izljuštenja posteljice naglo se vraća na predgraviditetne vrijednosti.

# 4. ZAKLJUČAK

Da bi posteljica obavljala svoju funkciju tijekom trudnoće preduvjet je njen normalan rast i razvoj. Najveći dio posteljice potječe od oplođene jajne stanice. Osnovnu funkcionalnu jedinicu čine korionske resice (vili), prstoliki izdanci koriona. Površina resice je pokrivena stanicama koje naliježu ili na diskontinuirani sloj stanica citotrofoblasta, ili direktno na bazalnu membranu. Bazalna membrana je u neposrednom kontaktu s centralnim dijelom korionske resice koji ispunjavaju stanice mezenhimalnog porijekla i fetalne kapilarne krvne žile s endotelnim stanicama.

Stanice sinciciotrofoblasta i citotrofoblasta specifične su stanice placente i označavaju se zajedničkim imenom trofoblast. Njegov osnovni zadatak je da osigura nidaciju zametka, tj. izravan kontakt između krvotoka majke i ploda.

Posteljica se sastoji od majčinog i fetalnog dijela. Napredovanjem trudnoće dolazi do njenog povećanja. Krajem trudnoće teška je oko 400-600 grama, ovalnog ili okruglog oblika, debljine oko 3 cm.

Tijekom trudnoće posteljica svojim nutritivnim, respiracijskim, imunološkim, hormonskim, ekskrecijskim, hemostatičkim i zaštitnim funkcijama osigurava fetusu pravilan rast i razvoj. Važno je naglasiti da je za sve prethodno navedene funkcije bitna uteroplacentna membrana. U ovom preglednom radu su prikazane funkcije posteljice i njena uloga tijekom devet mjeseci trudnoće.

# 5. SAŽETAK

Posteljica ili placenta je jedini privremeni organ koji se razvija tijekom trudnoće i traje do samog kraja trudnoće. Izgrađen je od dvaju tkiva, majčinog (decidua basalis) i fetalnog (resičasti korion). Prisustvo posteljice omogućuje uspostavljanje intimne veze majke i fetusa. Njen razvoj počinje oplodnjom jajne stanice, a funkcija joj prestaje presjecanjem pupkovine, nakon rođenja djeteta. Placenta u ljudi je hemo-korijalno-endotelnog tipa, što znači da je endotel fetalnih kapilara u korionskim resicama u indirektnom kontaktu s krvlju majke preko trofoblasta koji prekriva korionske resice. Posteljica tijekom svog postojanja ima višestruku ulogu.

Njena svrha je da osigura optimalne uvjete za razvoj fetusa. Funkcije posteljice su: nutritivna, hormonska, respiracijska i ekskrecijska funkcija, imunološka i protektivna te hemostatička funkcija. Preko spomenutih funkcija, posteljica fetusu tijekom razvoja u organizmu majke zamjenjuje funkciju pluća, bubrega i jetre.

**Ključne riječi:** *posteljica, decidua basalis, resičasti korion, hemo-korijalno-endotelni tip, funkcije posteljice*

# 6. SUMMARY

The placenta is temporary organ which is developed during pregnancy and lasts until the end of pregnancy. It is made of two tissues, maternal (decidua basalis) and fetal (chorion tufting). The presence of the placenta allows the establishment of intimate contact between mother and fetus. The development of the placenta begins with fertilization of the egg, and her function stops by cutting the umbilical cord after the child is born. The placenta in humans is hemo-chorionic-endothelial-type, which means that the endothelium of fetal capillaries in the chorionic villi is in indirect contact with the maternal blood through the trophoblast covering the chorionic villi. During its existence placenta plays multiple roles.

The purpose of the placenta is to ensure optimal conditions for the development of the fetus. The functions of the placenta are: nutritional, hormonal, respiratory and excretional function, immunological, protective and hemostatic function. Through the above mentioned functions, the placenta replaces the function of the lungs, kidneys and liver during the development of the fetus.

**Keywords:** *placenta, decidua basalis, chorion tufting, hemo-chorionic-endothelial-type, function of the placenta*

# 7. LITERATURA


1. Škrablin S. Razvoj posteljice. U: Kuvačić I, Kurjak A, Đelmiš J, i sur. Porodništvo. Zagreb: Medicinska naklada; 2009, str. 82-89.

2. Grbeša Đ. Rani razvoj placente. U: Kurjak A, i sur. Ginekologija i perinatologija II. Varaždinske Toplice: Tonimir; 2003, str. 15-25.

3. Dražančić A. Porodništvo. Zagreb: Školska knjiga; 1999. str. 78-95,121-131,193-197.

4. Kos M, Leniček T. Razvoj i građa posteljice. U: Kos M, Leniček T. Osnove patologije posteljice. Zagreb: Medicinska naklada; 2011, str. 7-25.

5. Salihagić A, Kurjak A. Fiziologija ljudske posteljice. U: Kurjak A. i sur. Ultrazvuk u ginekologiji i porodništvu. Zagreb: Art studio Azinović ; 2000, str. 222-233.

6. Ivanišević M . Treće porođajno doba i pregled posteljice . U: Kuvačić I, Kurjak A, Đelmiš J, i sur. Porodništvo. Zagreb: Medicinska naklada; 2009, str. 210-215.

7. Andrić Đ, Cukon M, Leder M, Nosil I, Šćulac E. Rano ili kasno podvezivanje pupkovine. Primaljski vjesnik 2013; 15:41.

8. Embryology.ch. Human embryology.20.lipanj 2014. http://www.embryology.ch/indexen.html (2.srpanj 2014.)

9. Berberović E. Utjecaj glikemije i lipidemije dijabetičnih trudnica na metabolizam ugljikohidrata i lipida fetusa (disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2013, str, 154.

10. Starčević V. Sadržaj lipida u posteljicama trudnica s tipom 1 šećerne bolesti (disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2008, str. 208.

11. Rukavina D. Imunologija trudnoće. U: Kuvačić I, Kurjak A, Đelmiš J, i sur. Porodništvo. Zagreb: Medicinska naklada; 2009, str. 106-110.

# 8. ŽIVOTOPIS

**OSOBNI PODACI**

Ime i prezime : Mirela Benja

Datum i mjesto rođenja : 22.kolovoza 1992.

Adresa : Brnaze 280, 21230 Sinj

Mobitel : 099 6584 887

E-mail: mirela_benja@hotmail.com

**OBRAZOVANJE**

2011.-2014. Sveučilište u Splitu, Odjel zdravstvenih studija, smjer: Primaljstvo

2007.-2011. Zdravstvena škola Split, smjer: Medicinska sestra/tehničar

**VJEŠTINE**

Rad na računalu: Aktivno koristi računalo, poznaje rad na MS Office paketu

Strani jezici: Engleski jezik-aktivno u govoru, pasivno u pismu