

# FIZIOLOŠKE SPREMEMBE V NOSEČNOSTI – PRILAGODITEV NOSEČNICE NA NOSEČNOST

Tanja Blejcek

**Ključne besede:** nosečnost; fiziološke spremembe

**Key words:** pregnancy; physiologic changes

**Izvleček:** v prispevku so opisane nekatere fiziološke spremembe, ki jih doživi žensko telo v času nosečnosti.

**Abstract:** in the article some physiologic changes of women's bodies during pregnancy are described.

## Uvod

Nosečnost spremljajo obsežne fiziološke spremembe, ki se pojavijo že zgodaj po zanositvi. Pogosto nastanejo velike spremembe, še preden se ženska zave, da je noseča. Na kaj pomislimo pri ženi v rodnem obdobju, kadar »pade skupaj«, ima napad slabosti in bruhanja, ali je upadla in utrujena? Na nosečnost najprej in šele nato na bolezen. Žensko telo se prilagodi, da lahko prenese izzive nosečnosti. Poznavanje in razumevanje teh sprememb nam omogoča razlikovanje med nosečnostnimi simptomi in simptomi bolezni. Nosečnost ni bolezen, ampak je »drugo stanje«, kot ga lepo imenujejo preprosti ljudje.

## Telesne tekočine, srce in krvni obtok

Najbolj neverjetno je, da so spremembe v nosečnosti tako velike, da bi v normalnih razmerah pomenile bolezensko stanje. Simptomi in znaki normalnega in bolezenskega se v nosečnosti močno prekrivajo; kolaps (sinkopa), subjektivno težko dihanje (dispneja), edemi in šumi na srcu so v nosečnosti normalni. Nosečnica zadržuje in kopiči vodo v vseh organih. Volumen krvi pri enoplodni nosečnosti naraste za 30 % do 50 %. Še večji porast je pri velikih plodovih in pri večplodni nosečnosti.

Volumen plazme raste bolj in hitreje kot volumen rdečih krvničk, zaradi tega se zmanjša hematokrit. Fiziološka anemija – slabokrvnost – je najbolj izražena v tretjem trimesečju nosečnosti.

Srčni minutni volumen je zmnožek srčne frekvence in utripnega volumna. Srčni minutni volumen začne naraščati že zgodaj v prvem trimesečju. V normalni enoplodni nosečnosti poraste od 35 % do 50 % ali povprečno za 1,5 l na minuto. Največjo raven doseže okrog 24. tedna in ostane takšen do poroda. Večina tega porasta minutnega volumna upade kmalu po porodu.

Srčna frekvenca v mirovanju se poveča že v 7. tednu nosečnosti, vse do 15 utripov nad vrednostmi pred nosečnostjo. Razporeditev minutnega volumna se v nosečnosti spreminja. Zgodaj v nosečnosti maternica prejema 2 % do 3 % minutnega srčnega volumna in dojki manj kot 1 %; na koncu nosečnosti maternica dobiva 17 % in dojki 2 %. Povečan pretok krvi skozi kožo pomaga odvajati toploto, ki nastaja zaradi povečane mase matere in ploda in porasta dela obtočil in dihal. Možgani, ledvice in venčne arterije dobivajo isto razmerje minutnega volumna srca (vendar večje absolutne količine) med vso nosečnostjo. Če nosečnica leži na

boku, se del krvi preusmeri v maternico. Če pa nosečnico izpostavimo večji telesni dejavnosti, bodo to kri uporabile skeletne mišice za svojo prehrano.

Položaj nosečnice močno vpliva na srčni minutni volumen. Ležanje na hrbtu ga lahko zmanjša za 25 %. Pritisk na spodnjo veno kavo, ki ga povzroči noseča maternica, zmanjša dotok krvi v srce, kar zmanjša utripni in minutni volumen srca. Temu pojavu pravimo sindrom spodnje vene kave (syndroma venae cavae inferioris – SVCI). To so zmanjšanje krvnega pritiska, bradikardija, omotica, slabost in kolaps, če nosečnica predolgo ostane v tem položaju. SVCI se pojavi pri 10 % nosečnic.

Zmanjšan periferni upor v žilah je ena od prvih materinih prilagoditev na nosečnost. Najbolj se zmanjša v drugem trimesečju, nato pa povečuje proti roku poroda. Mehanizem, odgovoren za zmanjšanje systemskega žilnega upora, ni popolnoma znan. Svoj vpliv na žile imajo npr. hormoni, progesteron povzroči periferno vazodilatacijo. Prostaciklin zmanjša odgovor perifernega žilja na kateholamine, katerih koncentracija je sicer povišana. Ta neobčutljivost pomaga pri žilni relaksaciji. Pri arterijski in venski vazodilataciji imata svoj vpliv tudi endotelin in dušikov oksid. (1)

Krvni tlak se zniža v normalni nosečnosti, bolj diastolni kot sistolni. V sredini nosečnosti je sistolni tlak nižji za 5 do 10 mmHg in diastolni za 10 do 15 mmHg. Ob roku poroda se krvni tlak vrne na normalne vrednosti. Položaj pri merjenju krvnega tlaka ni standardiziran, vrednosti so nižje pri nosečnici, ki leži na levem boku, višje pa so sede ali stoje.

Pri dvoplodni nosečnosti minutni volumen srca naraste še za 15 % nad vrednostmi pri enoplodni nosečnosti. Povečanje gre predvsem na račun višje srčne frekvence. Bolj se poveča tudi volumen krvi in velikost levega preddvora, istočasno pa se pri dvojčkih še dodatno zmanjšata krvni tlak in periferni žilni upor. Pri večjem številu plodov se spremembe v obtočilih nosečnice še povečajo, kar je še dodaten stres za nosečnično srce.

Kljub velikim spremembam, ki se pojavijo, je prehod v nosečnostno fiziologijo obtočil miren in gladek.

### **Krvne spremembe**

Že v 10. tednu nosečnosti se začne povečevati masa rdečih krvničk in se povečuje do predvidenega datuma poroda. Pri nosečnici, ki jemlje železo, se rdeča celična masa poveča za 30 % ali 400 do 450 ml, medtem ko brez dodatnega železa volumen rdečih krvničk naraste le za 18 % oziroma 250 ml.

Ker volumen plazme poraste sorazmerno bolj kot masa eritrocitov, se zmanjša odstotek rdečih krvničk (hematokrit). Vrednosti okoli 100 gr/l še ne pomenijo slabokrvnosti - anemije. Istočasno se zmanjša afiniteta materinega hemoglobina za kisik, kar olajša prenos kisika plodu skozi maternično-posteljico pregrado.

Prednost večjega volumna rdečih krvničk in plazme je boljše prenašanje krvavitve med porodom in po njem. Povprečna izguba krvi med porodom je 300 ml krvi, povečana pa 500 ml in več.

V normalni nosečnosti je kar veliko povečanje števila levkocitov normalno. Najbolj se poveča koncentracija granulocitov; poraste tudi koncentracija monocitov. Koncentracija limfocitov se zmanjša, nekoliko manj koncentracija eozinofilnih in bazofilnih granulocitov. Te normalne spremembe fiziološke levkocitoze je potrebno poznati, da jih lahko ločimo od patološke levkocitoze.

Absolutna vrednost belih krvničk se od začetka nosečnosti zveča s 5000 na 12000/ mm<sup>3</sup> ob roku poroda. Med porodom in neposredno po porodu naraste koncentracija levkocitov tudi na 25.000 do 30.000/ mm<sup>3</sup>. Takšne vrednosti

ne kažejo na vnetje in neizkušenega zdravnika lahko zavedejo in zmedejo.

Ves čas nosečnosti se manjša število trombocitov, povprečno za 20 %. To zmanjšanje le deloma lahko razložimo z razredčitvijo krvi, ostalo pa gre na račun večje porabe. Vrednosti se vrnejo na normalne v 6 tednih po porodu.

Raven fibrinogena narašča ves čas nosečnosti in s tem povzroča povečano sedimentacijo krvi v normalni nosečnosti. Poveča se tudi koncentracija faktorjev VII, X, XI in XIII, raven antitrombina III pa se zmanjša. Te spremembe skupaj z vedno večjim zastojem krvi v spodnjih udih vodijo do povečane nagnjenosti k strjevanju krvi v nosečnosti. To stanje doseže vrh okrog časa poroda in traja še šest tednov po porodu, ko je nevarnost trombemboličnih pojavov največja.

### **Dihanje in dihalni organi**

Povečan volumen krvi in vazodilatacija povzročita dobro prekrvljenost in edem sluznice zgornjih dihalnih poti, kar povzroča slabo prehodnost nosu (kongestija), krvavitev (epistaksa) in celo spremembe v glasu.

Za nosečnost so tipične velike spremembe prsne stene in trebušne prepone. Zaradi relaksacije vezivne povezave reber se subkostalni kot poveča s približno 68° na 103°. Prečni in anteroposteriorni premer prsnega koša se povečata za 2 cm, kar poveča obseg prsnega koša za 5 do 7 cm. Naraščajoča velikost maternice dvigne prepono za okoli 4 cm, vendar njena funkcija ni zmanjšana, ker se njeni pomiki povečajo za 2 cm. Z napredovanjem nosečnosti se zmanjšuje popustljivost stene prsnega koša, kar poveča delo pri dihanju. Rentgenske slike pljuč pokažejo skrajšanje in razširitev pljuč ter pomik srca navzgor in navzven. (8)

Minutna ventilacija, zmnožek dihalnega volumna in frekvence dihanja se poveča za 30 % do 40 %, predvsem zaradi povečanega dihalnega volumna ob nespremenjeni frekvenci dihanja. Povečan dihalni volumen omogočata povečan prsni koš in večja potreba po dihanju. Pri povečani potrebi po dihanju igra ključno vlogo progesteron, ki zmanjša občutljivost respiracijskega centra za kisik in deluje kot primarni spodbujevalec dihalnega centra.

Dihalni volumen se poveča zaradi zmanjšanja funkcijske rezervne kapacitete, ki se zmanjša za 10 %–25 %. Debelost in položaj leže jo še dodatno zmanjšata. Ekspiracijski rezervni in rezidualni volumen sta zmanjšana za približno 20 %. Ni večjih sprememb v vitalni kapaciteti, inspiracijski rezervni kapaciteti, forsirani vitalni kapaciteti, difuzijski kapaciteti in v pljučni popustljivosti. (9)

Poraba kisika naraste za 15 % do 20 % za pokritje dodatne materine in plodove mase ter povečanega dela obtočil in dihal. Te zahteve skupaj z zmanjšano funkcijsko rezidualno kapaciteto zmanjšujejo kisikovo rezervo matere.

### **Pljučni volumni in kapacitete v nosečnosti**

Povečana minutna ventilacija olajšuje izmenjavo plinov v nosečnosti. Povečana sta oba parcialna tlaka; parcialni tlak kisika v alveolah in arterijski parcialni tlak kisika. Fiziološka hiperventilacija zmanjšuje arterijski parcialni tlak ogljikovega dioksida, kar poveča razliko tlaka ogljikovega dioksida med plodom in materjo.

60–70 % nosečnic brez pljučne bolezni občuti dispnejo – težko dihanje. Ta simptom se pojavi že v prvem trimesečju in doseže vrh v tretjem trimesečju. Ne povzroča ga samo rastoča maternica. Ni nobene povezave med nosečnostno dispnejo in abnormalnimi funkcijskimi testi pljuč. Pojav dispneje verjetno zrcali povečano zavedanje nosečnice o fiziološki hiperventilaciji. (10)

<b>Meritve</b>	<b>Definicija</b>	<b>Spremembe v nosečnosti</b>
Frekvenca dihanja	Število dihov na minuto.	Nespremenjena
Vitalna kapaciteta	Največja količina zraka, ki jo forsirano izdihnemo po maksimalnem vdihu.	Nespremenjena
Inspiracijska kapaciteta	Maksimalna količina zraka, ki jo lahko vdihnemo po normalnem izdihu.	Povečana do 5 %
Dihalni volumen	Količina zraka, ki jo vdihnemo in izdahnemo pri normalnem dihanju.	Povečan 30–40 %
Inspiracijski rezervni volumen	Maksimalna količina zraka, ki jo lahko vdihnemo po koncu normalnega vdiha.	Nespremenjen
Funkcijska rezidualna kapaciteta	Količina zraka v pljučih pri koncu izdiha v mirovanju.	Zmanjšana za 20 %
Ekspiracijski rezervni volumen	Maksimalna količina zraka, ki jo lahko izdihnemo po normalnem izdihu.	Zmanjšan za 20 %
Rezidualni volumen	Količina zraka v pljučih po maksimalnem izdihu.	Zmanjšan za 20 %
Celokupna pljučna kapaciteta	Celotna količina zraka v pljučih po maksimalnem vdihu.	Zmanjšana za 5 %

Delo v nosečnosti spremljata pospešeno dihanje in večjo porabo kisika. Med porodom boleči popadki povzročijo iste spremembe. Z nosečnostjo povzročene spremembe se začnejo zmanjševati v prvih 24 do 48 urah po porodu in popolnoma izzvenijo po 7 tednih.

### **Ledvice in njihovo delovanje**

Ledvice se povečajo v dolžino, poveča se njihova teža. Sečevodi se razširijo in podaljšajo, desni veliko bolj kot levi. To je posledica mehaničnih učinkov noseče maternice in povišane koncentracije progesterona. Poveča se zastoj urina in s tem možnost za okužbo sečil.

V nosečnosti sta povečana glomerularna filtracija in pretok krvi (plazme) skozi ledvici. Glomerularna filtracija poraste za 50 % in taka ostane še 20 tednov po porodu. Pretok plazme se poveča za 25 % do 50 % v sredi nosečnosti in verjetno nekoliko upade do predvidenega datuma poroda.

Kljub tako povečanemu delu ledvic v nosečnosti diureza ne naraste. Pogosto uriniranje v nosečnosti je povezano predvsem s pritiskom povečane maternice. Mehur je potisnjen navzgor in je sploščen. Zmanjšan tonus gladke mišične hkrati poveča kapaciteto mehurja.

Očistek kreatinina se precej poveča, tudi za 50 %. Koncentraciji sečnine in kreatinina se zmanjšata sorazmerno s povečano glomerularno filtracijo. Vrednosti kreatinina in sečnine na zgornji meji normalnega v nosečnosti lahko že pomenijo odpoved delovanja ledvic.

Povečana glomerularna filtracija in motena reabsorpcija glukoze v ledvičnih tubulih povzročita pojavljane glukoze v urinu. To je fiziološka glukozurija v nosečnosti, ki jo je potrebno ločiti od glukozurije, ki jo povzroča gestacijski diabetes. Glukoza v urinu tudi povečuje možnost bakterijske okužbe.

Izločanje beljakovin v urinu se v nosečnosti skoraj ne spremeni. V urinu jih najdemo največ 200 do 300 mg v 24-urnem obdobju. Pojav večje količine beljakovin v urinu je slab znak za nosečnico in nosečnost. Najpogostejši vzrok je preeklampsija.

## **Prebavila**

Jutranje slabosti, ki nato trajajo ves dan, zaprtje, zgaga in spremembe v potrebi po različni hrani so tipične nosečnostne težave.

Slabosti in bruhanje doživi 50 % do 90 % nosečnic. Odstotek nosečnic z bruhanjem v nosečnosti je odvisen od mnogo dejavnikov. Te težave ne poznajo pri domorodnih Amerikancih, v Afriki in v Aziji (razen v industrializirani Japoniji). Pogostejša je pri privesnicah. Na splošno psihološki in socialnokulturni dejavniki okolja določajo, kako nosečnice prenašajo slabosti in bruhanje in kdaj se bo pojavilo čezmerno bruhanje (hyperemesis gravidarum).

Veliko simptomov povzročajo učinki progesterona na prebavila. Počasno praznjenje želodca in upočasnjena peristaltika skupaj z relaksacijo spodnje zažemalke požiralnika povzročajo zgago (pirozo), zaprtje in hemeroide. Še večje težave povzročajo dvojčki, velik plod in hidramnion, ki potisnejo želodec še višje in pritiskajo na organe v zgornjem delu trebuha.

Tudi žolčnik se razširi in je slabše gibljiv. Žolč je gostejši, zastoj žolča je bolj verjeten. Pojavi se holestaza, ki je povezana z večjo zboleznostjo in umrljivostjo plodov.

V nosečnosti so pogostejši žolčni kamni, vnetje žolčnika in trebušne slinavke.

## **Zaključki**

1. Volumen celotne krvi nosečnice in srčni minutni volumen se pri enoplodni nosečnosti povečata za 50 %.
2. Fiziološka anemija nastane zaradi razredčitve krvi; volumen plazme naraste bolj kot masa rdečih krvničk.
3. Krvni tlak se v nosečnosti zmanjša in se pred predvidenim datumom poroda vrne na raven pred nosečnostjo.
4. Število levkocitov se v nosečnosti precej poveča.
5. Koncentracija trombocitov se zniža v povprečju za 20 %.
6. Nosečnost je stanje povečane nagnjenosti k strjevanju krvi (hiperkoagulabilnost) in je zato povezana z večjim tveganjem za nastanek tromboemboličnih dogodkov.
7. Poraba kisika se poveča za 15 % do 20 %, da lahko nosečnica zadovolji povečani presnovi (metabolizmu).
8. Fiziološka hidronefroza (razširitev ledvičnega meha in čašic) in hidroureter (razširjen sečevod) sta pogosta v nosečnosti in povzročata počasnejši pretok urina ter s tem večje tveganje za ledvično okužbo.
9. Pretok plazme skozi ledvice in glomerularna filtracija sta povečana, kar povzroči zmanjšano koncentracijo sečnine in kreatinina.
10. Zvišana koncentracija nosečnostnega hormona (progesterona) upočasni praznjenje želodca, zmanjšo gibljivost črevesja in sprostitvev zažemalke požiralnika, kar vse skupaj prispeva k zaprtju, hemeroidom in zgagi.

## LITERATURA

1. Steinfeld YD, Wax JR. Maternal physiologic adaptation to pregnancy. In Seifer Db, Samuels P, Kniss DA eds. *The physiologic basis of gynecology and obstetrics.*, Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos Aires Hong Kong, Sydney, Tokio: Lippincott Williams & Wilkins 2001, 365–73.
2. Kim KM, Shukhani R, Slogoff S et al. Central hemodynamic changes associated with pregnancy in a long-term cardiac transplant recipient. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 1651–3.
3. Clark SL. Cardiac disease. In: Clark SL, Cotton DD, Hankins GDV et al. eds. *Critical care obstetrics.* 3<sup>rd</sup> ed. Malden, MA: Blackwell Science, 1997.
4. Oakley CM. Valvular disease in pregnancy. *Curr Opin Cardiol* 1996; 5: 155–9.
5. Gordon CF, Johnson MD. Anesthetic management of the pregnant patient with Marfan syndrome. *J Clin Anesth* 1993; 5: 248–51.
6. Brown CS, Bertoler BD. Pericardium cardiomyopathy: a comprehensive review. *Am J Obstet Gynecol* 1998; 178: 409–14.
7. Elkus R, Popovich J Jr. Respiratory physiology in pregnancy. *Clin Chest Med* 1992; 13: 555–65.
8. Thomson KJ, Cohen ME. Studies on the circulation. II. Vital capacity observations in normal pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1938; 66: 591–603.
9. Alaily AB, Carroll KB. Pulmonary ventilation in pregnancy. *Br J Obstet Gynecol* 1978; 85: 518–24.
10. Gilbert R, Epifano L, Auchincloss JH. Dyspnea of pregnancy: a syndrome of altered respiratory control. *JAMA* 1962; 128: 1073–7.